

EXPERIENTIA



REVUE MENSUELLE DES SCIENCES PURES ET APPLIQUÉES
MONATSSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE GEBIET DER NATURWISSENSCHAFT
RIVISTA MENSILE DI SCIENZE PURE E APPLICATE
MONTHLY JOURNAL OF PURE AND APPLIED SCIENCE

Editeurs:

R. MATTHEY · A. v. MURALT · L. RUZICKA · J. WEIGLE
Lausanne Bern Zürich Genève-Pasadena

Redactor: H. MISLIN, Basel

VERLAG BIRKHÄUSER AG. · BASEL 10

SUISSE — SCHWEIZ — SVIZZERA — SWITZERLAND

Vol. VIII. — Fasc. 9

15. IX. 1952

Fr. 3.—

SOMMAIRE - INHALT - SOMMARIO - CONTENTS

H. H. KLINGER: Solare und kosmische Radiowellen 325

Brèves communications - Kurze Mitteilungen - Brevi comunicazioni - Brief Reports

- W. SCHLENK jr.: Trennung von optischen Antipoden über Komplexverbindungen ohne Zuhilfenahme asymmetrischer Moleküle 337
- J. M. MÜLLER, E. SCHLITTLER und H. J. BEIN: Reserpin, der sedative Wirkstoff aus *Rauwolfia serpentina* Benth 338
- Y. HIRATA, S. NAWA, S. MATSUURA et H. KAKIZAWA: Synthèses des ptérines et une remarque sur la constitution d'une ptérine de *Bombyx mori* 339
- A. BAIRATI, F. MASSARI, and G. MARSICO: Submicroscopic Structure of Reticular Tissue Fibres 341
- G. BOEHM: Über eine Doppelbrechung in Kulturen von *Bacillus anthracis* 343
- G. GILLISSEN und S. CARLSON: Der Einfluss von Wechselströmen verschiedener Stärke auf die Antibiotikaproduktion durch Schimmelpilze in Oberflächenkulturen 344
- E. E. POLLI and A. BESTETTI: Amino Acid Constituents of Nuclei and Isolated Chromosomes from Normal and Pathological Leucocytes 345
- J. BRACHET: Quelques effets des inhibiteurs des phosphorylations oxydatives sur des fragments nucléés et énucléés d'organismes unicellulaires 347
- E. A. ZELLER, J. BARSKY, J. R. FOUTS, W. F. KIRCHHEIMER, and L. S. VAN ORDEN: Influence of Isonicotinic Acid Hydrazide (INH) and 1-Isonicotinyl-2-isopropyl Hydrazide (IIH) on Bacterial and Mammalian Enzymes 349
- P. L. NARASIMHA RAO and R. VENKATARAMAN: Nitrogen Metabolism of *Penicillium Chrysogenum*-Q 176 350
- V. TOMBERG: Zum Koagulationsverlauf von Blut und Plasma 353
- M. SCHMIDHAUSER-KOPP und E. EICHENBERGER: Über den Einfluss von Thrombin und Heparin auf die Fibrinolyse 354
- L. HIRSZFELD und MARIA GRABOWSKA: Über individuelle Bluteigenschaften 355
- A. NOVELLI: A New Easy and Rapid Method of Staining for Nervous Tissue (Pro Laboratorio) 357

Nouveaux livres - Buchbesprechungen - Recensioni - Reviews

- First Course in Probability and Statistics. By J. Neyman (Henry Holt & Co., New York, 1950) (Ref. E. Batschelet) 358
- Einführung in die Physik. Von P. Frauenfelder und P. Huber (Ernst-Reinhardt-Verlag AG., Basel 1951) (Ref. M. Thürkauf) 359
- Rationelle Metallanalyse. Von A. Cohen (Verlag Birkhäuser AG., Basel 1948) (Ref. Fr. Hein) 359
- Ullmanns Enzyklopädie der technischen Chemie, I. Bd. Von Wilhelm Foerst (Verlag Urban & Schwarzenberg, München-Berlin 1951) (Ref. R. Rometsch) 359
- Einführung in die Röntgenphotographie. Von John Eggert (S. Hirzel-Verlag, Zürich 1951) (Ref. H. Deuel) 360
- Die Gewebsmastzellen im menschlichen Knochenmark. Von P. Bremy (Georg-Thieme-Verlag, Stuttgart 1950) (Ref. W. Bejdl) 360
- Schilddrüse und Basedow. Von W. Eickhoff (Georg-Thieme-Verlag, Stuttgart 1949) (Ref. K. S. Ludwig) 360

Informations - Informationen - Informazioni - Notes

- Studiorum progressus: P. SCHAUFELBERGER: Zur Klassifikation der ariden tropischen Böden 361
- Construções - Conventum 364

WILD HEERBRUGG

Der Wunsch nach einem sehr stabilen Stativ

ist im WILD-Mikroskop M 10 verwirklicht worden. Fuss, Stütze und Tubusträger sind hier fest miteinander verbunden, was eine immerwährende, konstante Höhe des Einblicks gewährleistet, auch bei Verwendung schwerer Tubusaufsätze, wie Binokulartuben oder mikrophotographischer Aufsatzkameras.
– Ausführl. Beschreibung im Katalog Mi 511.



Verzeichnis der Inserenten – Liste des annonceurs – List of Advertisers – Experientia VIII/9

Birkhäuser & Co. AG., Basel
Ciba AG., Basel
Cilag AG., Schaffhausen

Cold Spring Harbor, New York
E. Mettler, Zürich
Ganz & Co., Zürich
J. R. Geigy AG., Basel

Lonza AG., Basel
Salvis AG., Emmenbrücke
Wild, Heerbrugg

*Die EXPERIENTIA kann in folgenden Ländern bei der Post abonniert werden:
EXPERIENTIA can be subscribed directly through any Post Office in the following countries:*

Belgien-Luxemburg
Holland

Dänemark
Norwegen

Schweden
Finnland

Portugal
Marokko

Italien
Deutschland

L'EXPERIENTIA paraît le 15 de chaque mois. Vente et abonnement dans toutes les librairies suisses et étrangères, ou directement chez l'éditeur. Prix du numéro fr. 3.–; abonnement pour un an fr. 28.– pour la Suisse; pour l'étranger fr. 34.–. Ces prix s'entendent en francs suisses.

Die EXPERIENTIA erscheint am 15. jedes Monats und kann im In- und Ausland durch jede Buchhandlung oder direkt vom Verlag bezogen werden. Der Abonnementspreis beträgt in der Schweiz Fr. 28.–, im Ausland sFr. 34.–; die Einzelnummer kostet Fr. 3.–.

Insertionspreise: $\frac{1}{2}$ Seite Fr. 220.–, $\frac{1}{4}$ Seite Fr. 132.–, $\frac{1}{8}$ Seite Fr. 77.–. Inseratenannahme durch den Verlag.

EXPERIENTIA esce al 15 di ogni mese e può esser richiesta ad ogni libreria svizzera o estera, o anche direttamente alla casa editrice. Il prezzo del singolo fascicolo è di fr. 3.–. L'abbonamento annuo è di fr. 28.– per la Svizzera; all'estero fr. 34.–. I prezzi vanno intesi in valuta svizzera.

EXPERIENTIA is published on the 15th of every month and can be obtained in any country through the booksellers or from the publishers. The price per number is fr. 3.–, by annual subscription by inland-mail fr. 28.–; other countries fr. 34.–. Prices in Swiss currency.

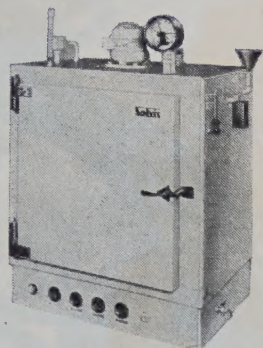
Prices for advertising: $\frac{1}{2}$ page fr. 220.–, $\frac{1}{4}$ page fr. 132.–, $\frac{1}{8}$ page fr. 77.–. Advertisements should be sent to the publishers.

Copyright 1952 by Verlag Birkhäuser AG., Basel 10 (Schweiz), Elisabethenstrasse 15, Tel. 498 00; Telegrammadresse: Edita Basel

Printed in Switzerland by E. Birkhäuser & Cie. AG., Basel

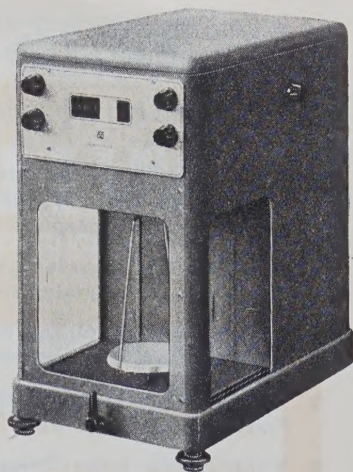
**Elektrische Wärmegeräte
für Laboratorien**

Elektrische
Klima-
schränke



Salvis

SALVIS AG. Luzern-Emmenbrücke
Fabrik elektrischer Apparate
Telefon (041) 2 6116 / 2 6117



Mit der **METTLER**-Analysenwaage
arbeiten Sie schneller, sicherer und genauer



Verlangen Sie Offerte
oder unverbindliche Demonstration
der verschiedenen Typen.

E. METTLER
Zürich 1

Fabrik für Analysenwaagen
Pelikanstrasse 19, Telefon 25 25 70

VERLAG BIRKHÄUSER BASEL

WISSENSCHAFTLICHE ZEITSCHRIFTEN

Helvetica Physica Acta

Herausgegeben von der
Schweizerischen Physikalischen Gesellschaft

**ZAMP, Zeitschrift für angewandte Mathe-
matik und Physik**

Archiv der Mathematik

Herausgegeben in Verbindung mit dem Mathema-
tischen Forschungsinstitut in Oberwolfach von
H. Kneser und W. Süss

Elemente der Mathematik

Zeitschrift zur Pflege der Mathematik und zur
Förderung des mathematisch-physikalischen Un-
terrichts

Schweizerische Zeitschrift für Hydrologie

Eclogae geologicae Helvetiae

Zeitschrift der Schweizerischen Geologischen
Gesellschaft

**Schweizerische paläontologische
Abhandlungen**

Verlangen Sie bitte Probenummern und Prospekte
der Sie interessierenden Zeitschriften

GENES AND MUTATIONS

Cold Spring Harbor
Symposia on Quantitative Biology
Volume XVI (1951)

540 quarto pages, with numerous figures

Authoritative reviews of the gene problem, present-
ed in 35 papers and edited discussions. Subjects
considered are: theory of the gene, cytoplasmic
constituents of heredity, evolution of the gene,
induction of changes in genes and chromosomes,
genetic mechanisms in bacteria and bacterial viruses.
Table of contents sent on request.

Previous volumes still available: IX (1941) Genes
and Chromosomes; XI (1946) Heredity and Variation
in Microorganisms; XII (1947) Nucleic Acids and
Nucleoproteins; XIII (1948) Biological Applications
of Tracer Elements; XIV (1949) Amino Acids and
Proteins; XV (1950) Origin and Evolution of Man.
Prices: Volume XVI, \$ 9.00; other volumes, \$ 7.00.
Volumes IX and XVI, or XV and XVI, \$ 14.00;
volumes IX, XV, and XVI, \$ 20. Postage extra;
domestic, 25 cents, foreign 50 cents per volume.

Address:

**Biological Laboratory, Cold Spring Harbor
New York**

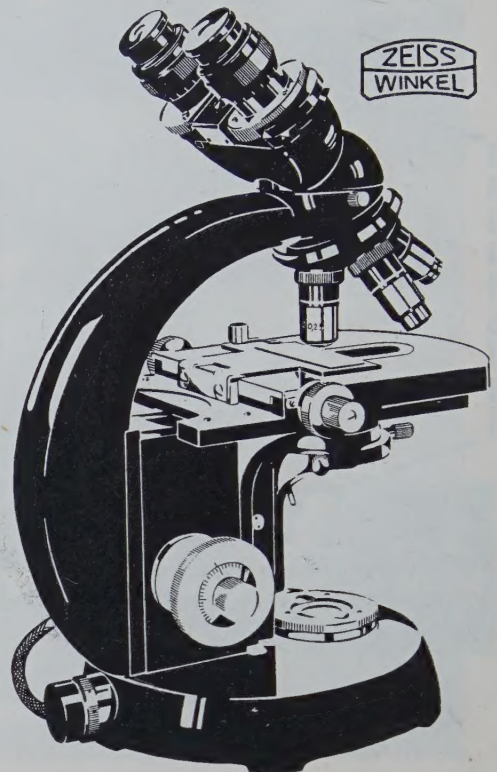
NEUES **ZEISS-WINKEL** STANDARD-MIKROSKOP GF 525

Das Ergebnis einer hundertjährigen Tradition !

- Lichtstarke Einbaubeleuchtung (Köhlersches Prinzip) für subjektive Beobachtung und Mikrophotographie
- Tiefliegende, koaxial gelagerte Triebknöpfe für Grob- und Feineinstellung
- Grosser Kreuztisch mit koaxial gelagerten, links- und rechtsseitig angebrachten Triebknöpfen
- Vollkommener Präparatschutz durch gefederte Fassung der Objektive
- Vergrößerungswechsler für die Okulare (ohne Okularwechsel)
- Vereinigter Hellfeld-Phasenkontrast-Dunkelfeld-Kondensor
- Neue Achromate und Neofluare mit dezimal-geometrischer Abstufung der Vergrößerungen

Auskunft und Vorführung durch die
Generalvertretung für die Schweiz:

GANZ & Co
BAHNHOFSTR. 40
TEL. (051) 23 97 73 *Zürich*

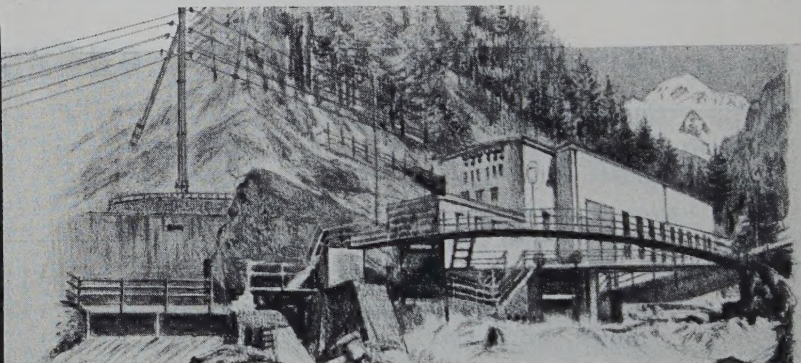


LONZA

ELEKTRIZITÄTSWERKE
UND
CHEMISCHE FABRIKEN A.G.
BASEL



Karbidofen (Elektroden) im Werk Visp (Wallis)



Zentrale Gampel III in der Lonschloch

Calcium-Carbid für Beleuchtungs-, Heiz- und Schweißzwecke

Metalllegierungen: Ferrosilicium, Reinsilicium, Silico-Aluminium, Silico-Aluminium-Mangan — Graphit

Künstliche Schleifmittel: Siliciumcarbid, Lonsicar (Siliciumcarbid) für Hartbeton

Stickstoff-Dünger: Kalksalpeter, Ammonsalpeter, Ammonsulfat, Kalkstickstoff

Komplex-Dünger: Nitrophosphat, Nitrophosphatkali, Volldünger, Composto Lonza

Chemische Produkte: Formaldehyd, Acetaldehyd, Crotonaldehyd, Paraldehyd, Essigsäure, Essigsäureanhydrid, Natriumacetat, Dicyandiamid, Ammoniak, Salpetersäure, Nitriersäure, Natriumnitrit, Natriumnitrat, Harnstoff, Ammonnitrat, Nitrobenzol, Anilinöl

Organische Lösungsmittel: Aceton, Äthylacetat, Methyl- und Butylalkohol und deren Acetate, Speziallösungsmittel

Cellulose-Acetat

Vinylharze: Polyvinylchlorid, Polyvinylacetat, Polyvinylalkohol, Mischpolymerisate

Solare und kosmische Radiowellen

Von HANS HERBERT KLINGER, Stockholm¹

Für die Astronomie und die Astrophysik wurde in den letzten fünf Jahren ein neuer Forschungszweig erschlossen, der die Messung der sowohl von der Sonne als auch aus dem Weltenraum kommenden ultrahochfrequenten Radiostrahlung zum Gegenstand hat. Bereits im Jahre 1932 kam der amerikanische Ingenieur KARL JANSKY bei Untersuchungen über die Herkunft atmosphärischer Funkstörungen zu dem merkwürdigen Ergebnis, dass Radiowellen extraterrestrischer Herkunft die Erde erreichen. Er stellte fest, dass diese Strahlung, die sich in empfindlichen Kurzwellenempfängern als mehr oder weniger starkes Rauschen und Zischen bemerkbar machte, am stärksten aus der Richtung der Milchstrasse in Erscheinung trat. Diese bedeutende astrophysikalische Entdeckung fand damals nur geringe Beachtung; man erinnerte sich erst wieder daran, als während des letzten Weltkrieges mit empfindlichen Radarempfängern auch Radiowellen solaren Ursprungs im Gebiet der Meter- und Zentimeterwellen nachgewiesen wurden. Das nach Kriegsende einsetzende Studium des «solaren und kosmischen Rauschens» offenbarte bald deren ausserordentliche Tragweite für die Astrophysik. In Anbetracht des grossen Interesses, welches gegenwärtig den solaren und kosmischen Radiowellen von der Wissenschaft entgegengebracht wird, soll hier eine Darstellung der wesentlichen Ergebnisse und Erkenntnisse dieses Zweiges der Strahlungsphysik gegeben werden.

1. Grundsätzliches

Kosmische und solare Radiowellen sind ihren Eigenschaften nach Strahlen schwarzer Körper, die in empfindlichen Empfängern als Rauschen in Erscheinung treten. Zu ihrer Untersuchung dienen Radioteleskope. Diese bestehen im wesentlichen aus einer Richtantenne, einem hochempfindlichen, rauscharmen UKW.-Empfänger und einem Schreibgerät zur Registrierung der Intensität der empfangenen Strahlung. Als Richtantennen werden gewöhnlich Parabolreflek-

toren verwendet, in deren Brennpunkt der Strahlungsempfänger in Form eines auf die zu empfangende Frequenz abgestimmten $\lambda/2$ -Dipols oder einer Hohlleiterantenne angebracht ist. Die Abbildungen 1 und 2 zeigen technische Ausführungen derartiger Teleskope, wie sie zur Untersuchung solarer und kosmischer Radiowellen benutzt werden.

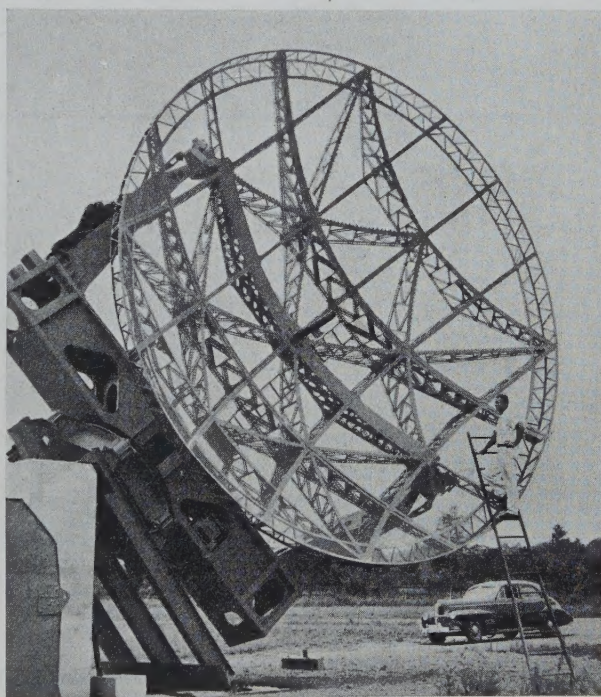


Abb. 1. Radioteleskop für solare Ultrakurzwellen (National Bureau of Standards Washington).

Die Intensität der von einem Radioteleskop empfangenen solaren bzw. kosmischen Radiofrequenzstrahlung gibt man zahlenmässig gewöhnlich durch die äquivalente Temperatur an, die ein im Sinne des Kirchhoff-Planckschen Strahlungsgesetzes idealer schwarzer Strahler haben müsste, um bei der beobachteten Frequenz dieselbe Strahlungsintensität auszusenden wie die angepeilte kosmische Strahlungsquelle.

¹ Gegenwärtige Adresse: Darmstadt, Robert-Schneider-Strasse 54.

Der Zusammenhang zwischen Strahlungsintensität und Temperatur eines schwarzen Körpers ist durch die Plancksche Formel gegeben:

$$I_f = \frac{2hf^3}{c^2(e^{hf/kT} - 1)},$$

die für Hertzsche Wellen ($hf/kT \ll 1$) in die Rayleigh-Jeanssche Näherung übergeht:

$$I_f = \frac{2k}{c^2} T f^2$$

für die Frequenzskala, bzw.

$$I_\lambda = 2kc \frac{T}{\lambda^4}$$

für die Wellenlängenskala. In diesen Formeln bedeuten: I Strahlungsintensität, f Frequenz, λ Wellenlänge, h Plancksche Konstante, k Boltzmannsche Konstante, T absolute Temperatur und c Lichtgeschwindigkeit.

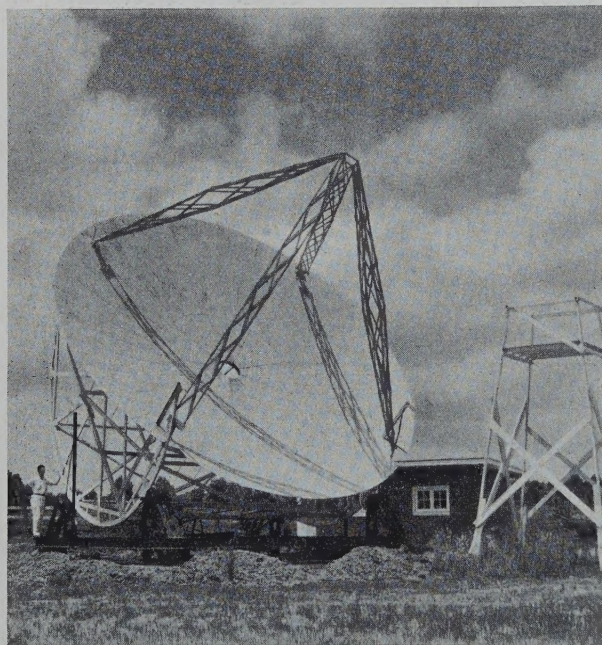


Abb. 2. Riesenteleskop zum Empfang kosmischer Radiowellen (National Bureau of Standards Washington).

Schliesst man die Antenne in eine (genügend grosse) Absorptionszelle von der Temperatur K^0 (schwarzer Körper) ein, so befindet sie sich mit der thermischen schwarzen Strahlung von dieser Temperatur im Strahlungsgleichgewicht. Es lässt sich zeigen, dass dann an den Antennenenden eine Spannung auftritt, die äquivalent der thermischen Rauschspannung ist, die an einem ohmschen Widerstand hervorgerufen wird, der gleich dem Strahlungswiderstand der Antenne bei der Temperatur K^0 ist. Die von der Antenne dem Empfänger gelieferte Leistung ist:

$$P = kT \Delta f,$$

wenn Δf die Bandbreite des Empfängers ist. Das von der Antenne verursachte Rauschen unterscheidet sich in keiner Weise von dem Rauschen, welches von den Röhren und Kreiselementen im Empfänger selbst hervorgerufen wird. Um die auf der Erde sehr schwachen Strahlungsintensitäten von der Sonne und der Milchstrasse überhaupt messen zu können, muss durch geeignete Schaltungen und besonders angepasste Betriebsart das Eigenrauschen des Empfängers so klein als möglich gehalten werden. Das Rauschen eines Empfängers kennzeichnet man gewöhnlich durch den Rauschfaktor

$$F = \frac{N/S}{n/s},$$

wobei N Rauschleistung am Ausgang des Empfängers, S Signalleistung am Ausgang des Empfängers, n Rauschleistung am Eingang des Empfängers und s Signalleistung am Eingang des Empfängers sind. Falls alle Teile der Empfängeranlage die Raumtemperatur K_0^0 haben, ist die Rauschleistung am Ausgang des Empfängers von der Grösse

$$N = k T_0 \Delta f F G,$$

wobei G die Verstärkung des Hochfrequenzsignals durch die Richtantenne gegenüber einem isotropen Hertzischen Dipol angibt. Für einen Parabolspiegel vom Öffnungsdurchmesser D beträgt

$$G = 0,65 \left(\frac{\pi D}{\lambda} \right)^2.$$

Wird die Antenne auf eine Strahlungsquelle gerichtet, deren Winkeldurchmesser klein ist im Vergleich zur Halbwertsbreite des Richtdiagrammes der Antenne, so ist die äquivalente Temperatur am Eingang des Empfängers:

$$t_s = \frac{G}{4} T_s \left(\frac{d}{R} \right)^2,$$

wenn T_s Temperatur der Strahlungsquelle, d Durchmesser der Strahlungsquelle und R Abstand von der Strahlungsquelle sind. Ist die Halbwertsbreite des Richtdiagrammes kleiner als der Winkeldurchmesser der angepeilten Strahlungsquelle, so ist die äquivalente Temperatur am Eingang des Empfängers gleich der Temperatur der Strahlungsquelle:

$$t_s = T_s.$$

Die Halbwertsbreite der Antenne hängt vom Öffnungsdurchmesser D des Reflektors und von der Wellenlänge λ ab und ist durch die Beziehung

$$\text{Halbwertsbreite} = 1,2 \lambda / D$$

gegeben.

2. Solare Radiowellen

Die Radiofrequenzstrahlung der Sonne ist gegenwärtig im Wellenlängenbereiche zwischen $\lambda = 8,5$ mm bis 7 m untersucht worden. Es lassen sich dabei 3 Strahlungsanteile unterscheiden: a) die Radiofrequenzstrahlung der ungestörten (fleckfreien) Sonne (ungestörte oder stationäre Strahlung), b) die Fleckenstrahlung und c) die eruptive Strahlung (bursts und outbursts). Diese Begriffe sind im einzelnen noch nicht scharf definiert, doch geben sie eine verständliche Charakterisierung der grundsätzlichen Erscheinungsformen solarer Radiowellen.

a) *Die stationäre Strahlung.* Die stationäre, das heisst die ständig von der fleckenfreien Sonne ausgehende Radiofrequenzstrahlung, von der zunächst die Rede sein soll, beruht auf der thermischen «Frei-frei»-Strahlung der Elektronen in den äusseren Sonnenschichten (Chromosphäre und Korona)¹. In der sehr heissen Korona, die hauptsächlich an der radiofrequenten Emission beteiligt ist, sind die Wasserstoffatome vollständig ionisiert; es sind also nur Protonen und Elektronen und daneben in sehr geringer Zahl die stark ionisierten Kerne anderer Elemente vorhanden. Im elektrischen Feld der positiv geladenen Protonen werden die mit grosser thermischer Geschwindigkeit durcheinanderfliegenden Elektronen gebremst und auf Hyperbelbahnen abgelenkt. Bei diesen sogenannten «Frei-frei»-Quantenübergängen strahlen die Elektronen ihre Energie

$$\frac{1}{2} m v^2 = \frac{3}{2} k T$$

in Form eines kontinuierlichen Spektrums aus, dessen langwelliger Teil im Gebiet der Radiofrequenzen liegt und dessen Intensität in besonderer Weise von der Frequenz abhängt. Diese Frequenzabhängigkeit rührt daher, dass für das Emissions- und Absorptionsvermögen eines schwarzen Körpers, wie ihn die Korona darstellt, die optische Tiefe τ_f , das heisst das Produkt aus

¹ V. GINSBURG, C. r. Acad. Sci. URSS. 52, 487 (1946). – A. UNSÖLD, Naturwissenschaften 7, 194 (1947). – M. WALDMEIER und H. MÜLLER, Astron. Mitt. Zürich, Nr. 155 (1948). – D. F. MARTYN, Proc. roy. Soc. London [A] 193, 44 (1948). – A. REULE, Z. Naturforsch. 3/4, 234 (1952).

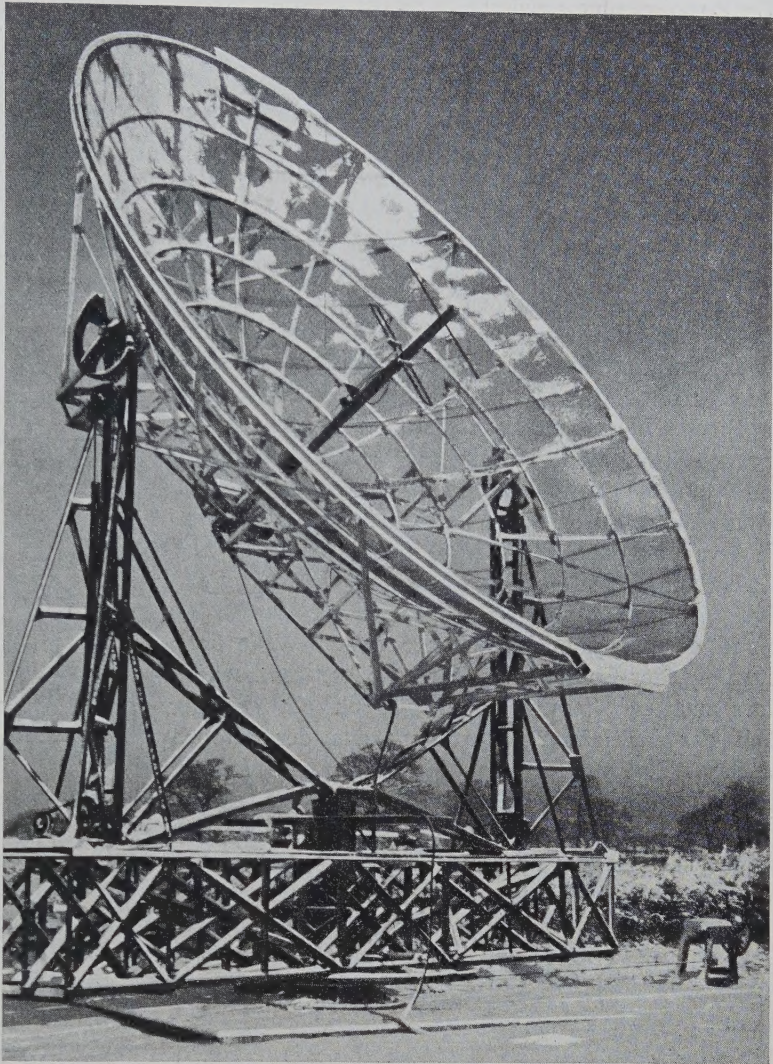


Abb. 2a. – Empfangsspiegel des Radioteleskops für $\lambda = 1,89$ m an der Jodrell-Bank-Station in Cheshire (England). Der drahtförmige Parabolspiegel hat einen Durchmesser von 66,5 m und eine Brennweite von 38,4 m und wird unter anderem zum Empfang der Strahlung des Andromedanebels und anderer aussergalaktischer Spiralnebel verwendet.

Absorptionskoeffizient k und Schichtdicke dh , massgebend ist:

$$\tau_f = \int_0^h k_f \cdot dh.$$

Für ein Elektronen-Protonen-Gas beträgt der Absorptionskoeffizient:

$$k = \frac{2\sqrt{2} \lambda^2 N^2 e^6}{3\sqrt{\pi} n c^3 (m k T)^{3/2}} \ln \left[\frac{4 K T}{e^{23} \sqrt{2} N} \right]^2,$$

wenn λ Wellenlänge, N Elektronendichte pro Kubikzentimeter, e Ladung des Elektrons, n Brechungsindex und c Lichtgeschwindigkeit sind. Während die Korona für Lichtwellen völlig durchlässig ist, ist dagegen das Absorptionsvermögen (und nach dem Kirchhoffschen Gesetz infolgedessen auch das Emissionsvermögen) der Korona für Meterwellen ($\lambda = 1$ m bis 10 m) so gross, dass in diesem Wellenlängenbereich nur

Strahlung aus den äusseren Schichten der Korona zur Erde durchdringt, und wir empfangen infolgedessen nahezu schwarze thermische Strahlung entsprechend der Temperatur der Korona von etwa 1 Millionen Grad. Mit abnehmender Wellenlänge oder zunehmender Frequenz wird hingegen die Korona immer durchlässiger. Bei Dezimeterwellen ($\lambda = 10$ cm bis 1 m) entstammt die Strahlung nur noch etwa zur Hälfte aus der Korona und zur Hälfte aus der darunterliegenden Chromosphäre und bei Zentimeterwellen ($\lambda = 1$ cm bis 10 cm) praktisch nur noch aus der Chromosphäre mit einer Strahlungsintensität entsprechend der Chromosphärentemperatur von rund 10^4 °K. Die daraus sich ergebende Mitte-Rand-Variation der solaren Radiofrequenzstrahlung kann man bei der Abbildung 3 erkennen, wo die Variation der solaren Intensität bei den Wellenlängen $\lambda = 3, 10$ und 65 cm während der Sonnenfinsternis am 12. September 1950 wiedergegeben ist¹. Es ist bemerkenswert, dass auch bei vollständiger Bedeckung der optisch sichtbaren Sonne durch den Mond die Strahlungsintensität der 3-cm-Welle noch etwa 4% der Gesamtintensität erreicht, was beweist, dass auch bei Zentimeterwellen noch ein geringer Teil der Radiofrequenzstrahlung aus der Korona stammt. Indem man nun Messungen des solaren Rauschens bei verschiedenen Wellenlängen durchführt, kann man auf diese Weise die Sonnenatmosphäre schichtweise abtasten und Schlüsse über die Verteilung der Elektronendichte und der Temperatur in den verschiedenen Sonnenschichten gewinnen².

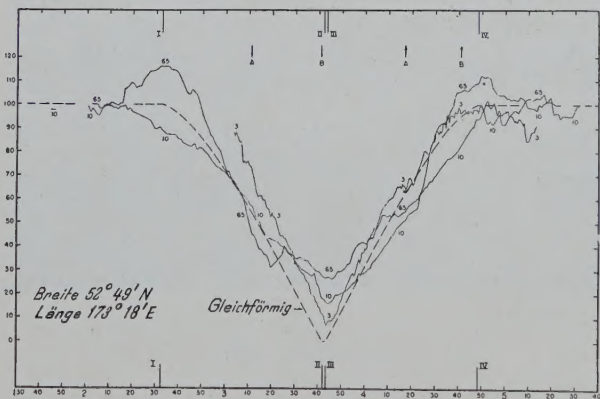


Abb. 3. Solares Rauschen bei den Wellenlängen $\lambda = 3, 10$ und 65 cm während der Sonnenfinsternis am 12. September 1950 (nach HAGEN, HADDOCK und REBER). Auf der Abszisse ist die Zeit der Beobachtung aufgetragen, auf der Ordinate der Anteil der nicht abgedeckten solaren Strahlung in Prozenten der gesamten solaren Strahlung ausserhalb der Finsternis.

Tabelle I gibt eine Zusammenstellung der bei verschiedenen Wellenlängen gemessenen, der Strahlungsintensität äquivalenten Temperaturen der stationären solaren Radiofrequenzstrahlung. Die Messwerte sind

¹ J. P. HAGEN, E. T. HADDOCK und G. REBER, *Sky and Telescope* 5 (1951).
² J. P. HAGEN, *Astrophys. J.* 113, 547 (1951).

mit der Theorie in befriedigendem Einklang. Der Wert von $100\,000$ °K bei $\lambda = 25$ cm beruht offenbar auf einer Fehlmessung. Die äquivalente Temperatur beträgt bei dieser Wellenlänge etwa $200\,000$ °K.

Tabelle I
Zusammenhang zwischen äquivalenter Temperatur und Wellenlänge der stationären Radiofrequenzstrahlung der Sonne nach Messungen

Beobachter	Wellenlänge cm	Äquiv. Temp. K°
HAGEN ¹	0,85	6 740
PIDDINGTON und MINNETT ²	1,25	10 000
DICKE und BERINGER ³ . .	1,25	11 000
MINNETT und LABRUN ⁴ . .	3,18	19 300
SANDER ⁵	3,2	22 000
PIDDINGTON und HINDMAN ⁶	10	54 000
COVINGTON ⁷	10,7	47 000
LEHANY und YABSLEY ⁸ . .	25	100 000?
LEHANY und YABSLEY ⁸ . .	50	500 000
STANIER ⁹	60	550 000
REBER ¹⁰	62,5	590 000
PAWSEY ¹¹	150	600 000
RYLE und VONBERG ¹² . .	172	600 000
RYLE und VONBERG ¹² . .	370	1 000 000
MACHIN ¹³	670	2 000 000

Bei der Ausstrahlung von Radiowellen aus der Sonnenatmosphäre muss man noch die Brechung der in der inneren Korona erzeugten Strahlung beachten. Rechnerische Untersuchungen¹⁴ zeigen, dass diese Brechung aber erst bei Wellen $\lambda > 3$ m wesentlich wird und dann die Strahlungsintensität herabsetzt, während ihr Einfluss bei Wellen $\lambda < 1$ m keine Rolle spielt.

b) Die Fleckenstrahlung. Der ungestörten solaren Radiofrequenzstrahlung überlagert sich bei Sonnenaktivität eine zweite Strahlungskomponente, die von Sonnenfleckengebieten emittiert wird. Man unterscheidet dabei eine kurzwellige und eine langwellige (eruptive) Fleckenstrahlung. Als Beispiel für die kurzwellige Fleckenstrahlung ($\lambda < 60$ cm) zeigt Abbildung 4 die Variation der solaren Strahlungsintensität bei den Wellen $\lambda = 50$ cm und 25 cm nach LEHANY und YABSLEY¹⁵. Im Gegensatz zur ungestörten Strahlung,

¹ J. P. HAGEN, *Naval Res. Lab. Washington, Rep.* 3504 (1949).
² J. H. PIDDINGTON und H. C. MINNETT, *Australian J. Sci. Res.*
³ R. H. DICKE und R. BERINGER, *Astrophys. J.* 103, 375 (1946).
⁴ H. C. MINNETT und N. R. LABRUN, *Australian J. Sci. Res.* [A] 3, 60 (1950).
⁵ K. F. SANDER, *Nature* 159, 506 (1947).
⁶ J. H. PIDDINGTON und H. HINDMAN, *Australian J. Sci. Res.* [A] 2, 527 (1949).
⁷ A. E. COVINGTON, *Nature* 159, 405 (1947).
⁸ F. J. LEHANY und D. E. YABSLEY, *Australian J. Sci. Res.* [A] 2, 48 (1949).
⁹ H. M. STANIER, *Nature* 165, 354 (1950).
¹⁰ G. REBER, *Nature* 158, 945 (1946).
¹¹ J. L. PAWSEY, *Nature* 158, 633 (1946).
¹² M. RYLE und D. D. VONBERG, *Nature* 160, 339 (1947).
¹³ K. E. MACHIN, *Nature* 167, 889 (1951).
¹⁴ G. BURKHARDT und A. SCHLÜTER, *Z. Astrophys.* 26, 295 (1949).
¹⁵ F. J. LEHANY und D. E. YABSLEY, *Australian J. Sci. Res.* [A] 2, 48 (1949).

die stets mit praktisch gleicher Intensität emittiert wird, hat man es bei der kurzwelligen Fleckenstrahlung mit einem langsam variablen und verstärkten Strahlungsanteil zu tun, der von der Fläche abhängt, die auf der Sonnenoberfläche von Flecken bedeckt ist. Diese enge Korrelation zwischen Strahlungsintensität und Sonnenflecken wurde noch bis zu Wellen von $\lambda = 3,18$ cm herab beobachtet¹. Dass dieser Strahlungsanteil wirklich aus den Fleckengebieten stammt, geht aus Messungen bei partiellen Sonnenfinsternissen hervor. Als Beispiel dafür gibt Abbildung 5 die Variation der solaren Radiofrequenzstrahlung bei der Welle $\lambda = 10,7$ cm während der partiellen Sonnenfinsternis am 23. November 1946 nach COVINGTON² wieder. Ein erster Abfall der Strahlungsintensität um 9% kam zustande, als der Mondrand um 1,05 Sonnenradien vom Mittelpunkt der Sonnenscheibe entfernt war, ein zweiter, stärkerer Intensitätsabfall um 25%, als der Mond ein Fleckengebiet bedeckte, dessen Fläche rund 2,2% der gesamten Sonnenscheibe ausmachte. Die kurzwellige Fleckenstrahlung kann man also direkt als ein Mass für die Sonnenaktivität benutzen. Das ist insofern von praktischer Bedeutung, als man auf Grund solcher Messungen die Sonnenaktivität auch bei bedecktem Himmel oder bei Regen bestimmen kann.

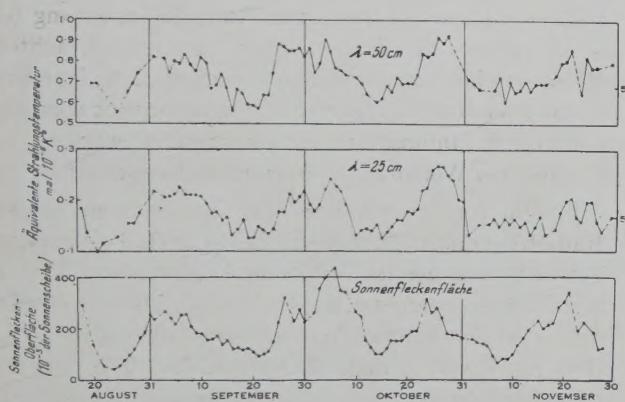


Abb. 4. Variation der solaren Emission bei den Wellenlängen $\lambda = 50$ cm und $\lambda = 25$ cm und der von Sonnenflecken bedeckten Sonnenoberfläche vom 18. August bis 30. November 1947 (nach LEHANY und YABSLEY).

Über den Mechanismus der kurzwelligen Fleckenkomponente bestehen im wesentlichen zwei Vorstellungen. Die eine beruht auf der Annahme, dass es sich um eine Temperaturstrahlung handelt, die von Gebieten über Sonnenflecken mit extrem grosser Elektronendichte ausgeht³. In diesen «koronalen Kondensationen» ist wegen der höheren Elektronendichte die Absorption so gross, dass sie auch noch für Zentimeterwellen undurchlässig sind und demnach für diese

Wellenlängen Strahlungsintensitäten liefern, die der Koronatemperatur von rund 10^6 K entsprechen. Der anderen Erklärung liegt die Vorstellung zugrunde,

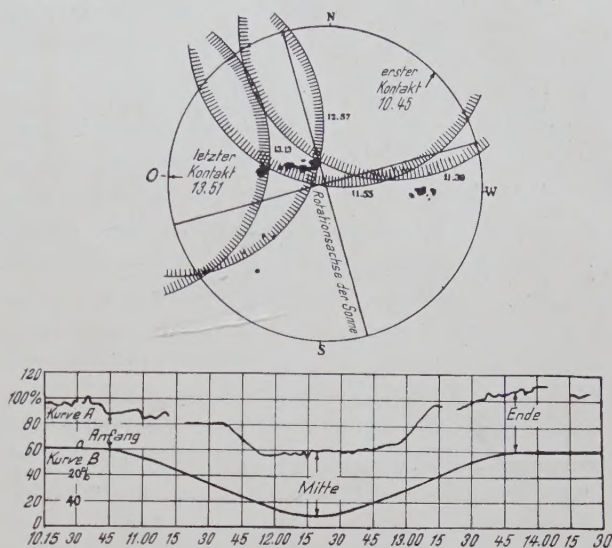


Abb. 5. Solares Rauschen bei der Welle $\lambda 10,7$ cm während der partiellen Sonnenfinsternis am 23. November 1946 (nach COVINGTON). Kurve A: Intensität der solaren Radiofrequenzstrahlung, Kurve B: Vom Mond bedeckte Oberfläche der Sonne.

dass die um die Achse der Sonnenfleckenmagnetfelder kreisenden Elektronen zu einer gyromagnetischen Emission Anlass geben, deren Frequenz

$$f = \frac{eH}{2\pi mc}$$

nur von der magnetischen Feldstärke H der Sonnenflecken abhängt¹. Da die Magnetfelder von Sonnenflecken Feldstärken von einigen tausend Gauss erreichen, ist die Erzeugung von Radiowellen bis herab zu wenigen Zentimetern Wellenlänge durch gyromagnetische Eigenstrahlung der Elektronen in der Sonnenkorona durchaus denkbar. Ob aber der Strahlungsmechanismus sich wirklich so einfach verhält, muss bezweifelt werden, da neben der Emission auch die Absorption von Strahlung in der Sonnenatmosphäre berücksichtigt werden muss.

Auch bei den Meterwellen beobachtet man eine mit den Sonnenflecken zusammenhängende Strahlung². Diese langwellige Fleckenstrahlung ($\lambda > 1$ m) unterscheidet sich aber von der kurzwelligen durch die schnellen Fluktuationen, durch die gegenüber der ungestörten Koronastrahlung viel höhere Intensität und durch die besondere Eigenschaft, das Gebiet einer Fleckengruppe scharf gebündelt und nahezu radial zu verlassen, so dass die betreffende Fleckengruppe

¹ K. O. KIEPENHEUER, *Nature* 158, 340 (1946). – J. P. DENISSE, *C. r. Acad. Sci. Paris* 225, 1358 (1947). – J. V. GARWICK, *C. r. Acad. Sci. Paris* 224, 551 (1947).

² E. V. APPLETON, *Nature* 156, 534 (1945). – J. S. HEY, *Nature* 156, 47 (1945). – L. L. MCCREADY, J. W. PAWSEY und R. PAYNE-SCOTT, *Proc. roy. Soc. [A]* 190, 357 (1947). – C. W. ALLEN, *Monthl. Not.* 107, 386 (1947). – M. RYLE und D. D. VONBERG, *Nature* 158, 339 (1946).

³ H. C. MINNETT und N. R. LABRUN, *Australian J. Sci. Res. [A]* 3, 60 (1950).

² A. E. COVINGTON, *Nature* 159, 405 (1947).

³ M. WALDMEIER und H. MÜLLER, *Astrophys. Z.* 27, 58 (1950).

radioskopisch nur wahrgenommen werden kann, wenn sie sich in der Nähe des Mittelpunkts der Sonnenscheibe befindet. Diese Strahlung ist ausserdem fast vollständig zirkular polarisiert und kehrt ihre Polarisationsrichtung um, sobald die betrachtete Fleckengruppe durch den Zentralmeridian der Sonnenscheibehindurchgeht. Diese erwähnten Eigenschaften deuten an, dass es sich bei der langwelligen Fleckenstrahlung (enhanced radiation) um einen anderen Strahlungsvorgang als bei der kurzwelligen Komponente handeln muss, wahrscheinlich ist es eine Überlagerung vieler einzelner Strahlungsstösse (bursts) elektrischer Herkunft über eine thermische Grundkomponente.

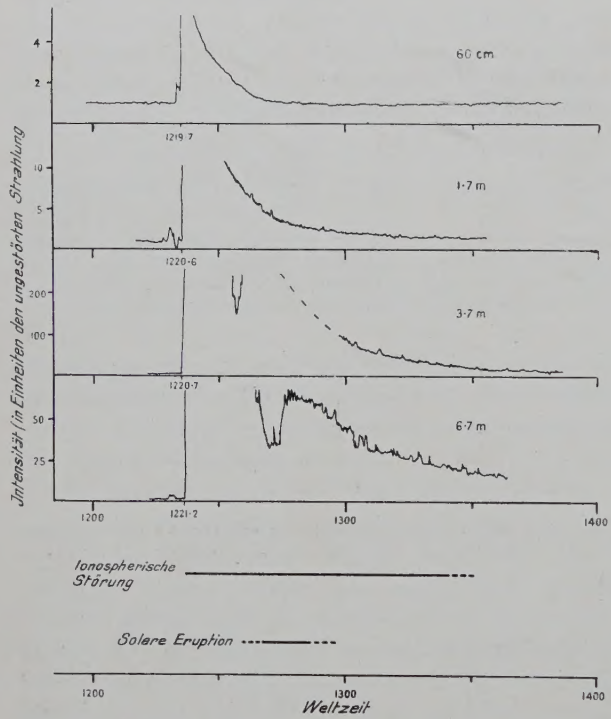


Abb. 6. Strahlungsausbrüche (outbursts) auf vier verschiedenen Wellenlängen (nach M. RYLE).

Charakteristisch für die Fleckenstrahlung ist ihre zirkulare Polarisation. Bei Meterwellen geht der Polarisationsgrad bis zu 90%, bei Wellen von der Grössenordnung $\lambda = 10$ cm etwa bis zu 3%, und er ist unmessbar klein bei Wellen $\lambda < 3$ cm. Die zirkulare Polarisation der Fleckenstrahlung deutet an, dass das Magnetfeld von Sonnenflecken hierbei eine wesentliche – wenn auch noch nicht ganz geklärte – Rolle spielt. Die zirkulare Polarisation der Radiofrequenzstrahlung kann von der gyromagnetischen Kreiselung der Elektronen um die Achse der Sonnenfleckenmagnetfelder herrühren; sie kann aber auch eine Folge des Einflusses dieser Magnetfelder auf die Fortpflanzung der Wellen in der Sonnenatmosphäre sein, demzufolge die Welle in eine «ordentliche» und eine «ausserordentliche» Komponente aufgespaltet ist, die gegensinnig

zirkular polarisiert sind¹. Ein solcher Effekt kommt bekanntlich auch bei der Ausbreitung von Radiowellen in der Ionosphäre unter der Einwirkung des Erdmagnetfeldes zustande.

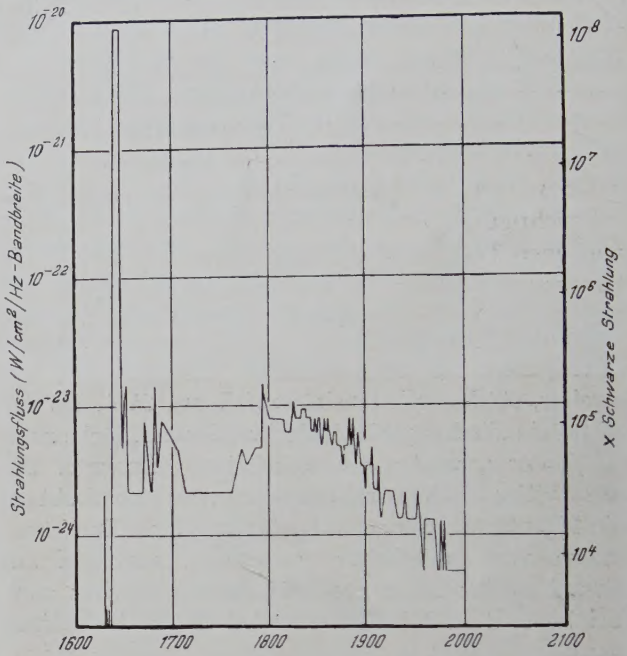


Abb. 7. – Anormale solare Radioemission («outburst») auf $\lambda = 4,2$ m am 25. Juli 1946 (nach LOVELL und BANWELL).

c) Die eruptive Strahlung. Neben dieser kontinuierlichen von Sonnenflecken bzw. Fleckengruppen ausgehenden Fleckenstrahlung werden bei Sonnenaktivität Strahlungsstösse (bursts) von wenigen Sekunden Dauer und Strahlungsausbrüche (outbursts) von vielen Minuten Dauer beobachtet, wobei die Strahlungsintensität weit über das Niveau der ungestörten Strahlung ansteigt. Die intensiven «outbursts» sind häufig Begleiter sichtbarer chromosphärischer Eruptionen (flares), die ionosphärische Störungen (Mögel-Dellinger-Effekt) auf der Erde auslösen. Abbildung 6 zeigt ein typisches Beispiel für einen derartigen Strahlungsausbruch auf vier verschiedenen Wellenlängen². Es ist bemerkenswert, dass die Ausbrüche häufig, wie im vorliegenden Beispiel, zuerst auf kürzeren und dann auf längeren Wellen beobachtet werden, was sich durch eine selektive Gruppenverzögerung, das heisst durch eine Änderung der Gruppengeschwindigkeit von Wellen mit verschiedener Frequenz in der Sonnenatmosphäre erklären lässt³. Man findet aber auch Strahlungsausbrüche, die zuerst in den längeren und dann in den kürzeren Wellen auftreten, und auch solche von ganz unregelmässigem Frequenzgang. Der Mechanismus dieser Störstrahlen ist nicht geklärt. Es

¹ M. N. SAHA, B. K. BANERJEA und U. C. GUHA, J. Indian Phys. 21, 199 (1947). – M. RYLE, Proc. roy. Soc. [A] 195, 82 (1948).
² M. RYLE, Rep. Progr. Phys. 13, 212 (1950).
³ JAEGER und K. G. WESTFOLD, Australian J. Sci. Res. [A] 3, 322 (1949).

kann sein, dass er mit umherfliegender Protuberanzenmaterie oder mit Korpuskularströmen zusammenhängt.

Manchmal fällt der erste Anstieg bzw. das Maximum der eruptiven Radiofrequenzstrahlung mit dem Beginn bzw. Maximum der chromosphärischen Eruption zusammen. Als Beispiel hierfür zeigt Abbildung 7 einen «outburst» bei der Welle $\lambda = 4,2$ m während der grossen Fleckentätigkeit am 25. Juli 1946¹. Die Intensität des solaren Rauschens stieg dabei für kurze Zeit auf das $5,3 \cdot 10^5$ fache der ungestörten Strahlung an. Berücksichtigt man, dass die chromosphärische Eruption nur einen Teil der Fleckengruppe und etwa $\frac{1}{800}$ der Sonnenscheibe bedeckte (vgl. Abb. 8), so ergibt sich für die Strahlungsintensität in der Eruption ein

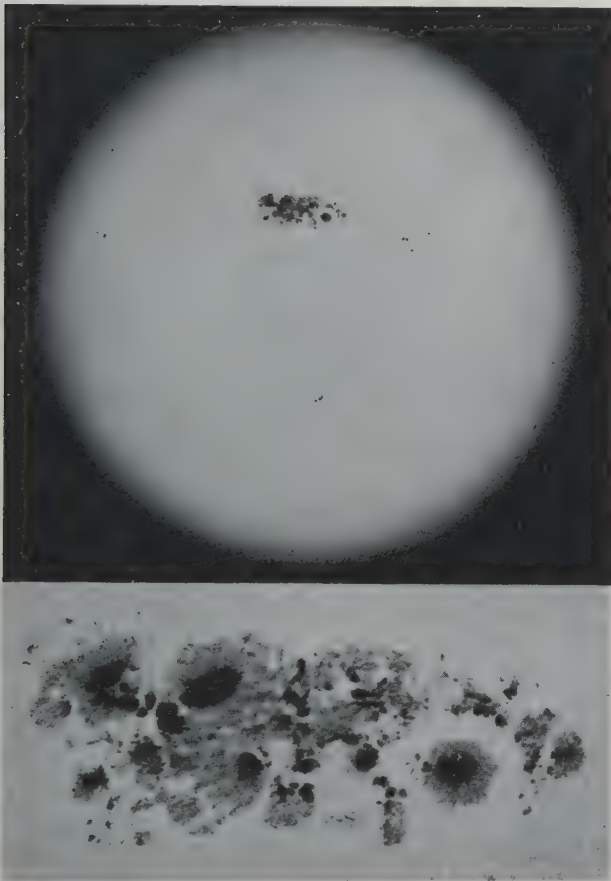


Abb. 8. — Die Sonnenfleckengruppe vom Juli 1946 als Beispiel für eine eruptive radiofrequente Strahlungsquelle (Mount-Wilson- und Palomar-Observatorien).

$4 \cdot 10^6$ mal grösserer Wert als für die ungestörte Koronastrahlung. Da während der kurzen Zeitdauer des Strahlenausbruchs in der Eruption ein extrem heller Kern sichtbar wurde, ist es wahrscheinlich, dass dieser intensive «outburst» allein von diesem Kern ausging, dessen Fläche wiederum etwa 100mal kleiner war als die der ganzen Eruption. Die Strahlungsintensität in

¹ G. J. BANWELL und A. C. B. LOVELL, *Nature* 158, 517 (1946).

diesem Kern übertraf demnach diejenige der ungestörten Korona sogar um das $4 \cdot 10^{10}$ fache entsprechend einer äquivalenten Strahlungstemperatur von $6 \cdot 10^{16}$ Grad. Diese Temperatur ist einer mittleren Teilchenenergie von 10^{13} eV äquivalent, wie sie in der kosmischen Ultrastrahlung angetroffen wird. Es ist daher äusserst bemerkenswert, dass wenige Stunden nach dieser chromosphärischen Eruption bzw. dem Maximum der eruptiven solaren Radiofrequenzstrahlung die kosmische Ultrastrahlung auf der Erde gleichfalls einen Intensitätsanstieg aufwies¹ (Abb. 9). Es besteht also ein Zusammenhang zwischen intensiven eruptiven solaren Radiowellen und der kosmischen Ultrastrahlung, und darum ist die Vermutung naheliegend, dass die Gebiete chromosphärischer Eruptionen auf der Sonne, von denen radiofrequente Strahlungsausbrüche emittiert werden, gleichfalls eine Quelle korpuskularer Strahlen sind.

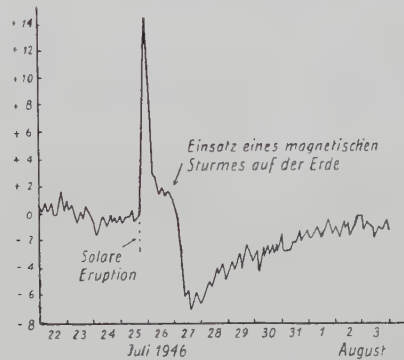


Abb. 9. Kosmische Teilchenstrahlung während der Sonneneruption am 25. Juli 1946, gemessen am Carnegie-Institut in Cheltenham, Maryland (USA.).

Die eruptive Radiofrequenzstrahlung tritt am intensivsten und häufigsten bei Meterwellen auf, schwächer und seltener bei Dezimeter- und Zentimeterwellen. Gelegentlich beobachtet man allerdings auch, dass bei Dezimeterwellen intensive Ausbrüche stattfinden, während zur gleichen Zeit bei längeren Wellen keine nennenswerte Zunahme des solaren Rauschens zu bemerken ist. Ganz kleine Strahlungstösse, die sich den Ausbrüchen überlagern, rühren wahrscheinlich von diskreten «hellen chromosphärischen Punkten» in aktiven Fleckengruppen, das heisst von Eruptionen von sehr geringer Ausdehnung her. Sie äussern sich zum Beispiel in kleinen Intensitätsschwankungen der radiofrequenten Strahlung bei partiellen Sonnenfinsternissen, wenn der Mond das eine oder andere dieser Punktgebiete überstreicht². Auch «isolierte Stösse» (isolated bursts) werden gelegentlich beobachtet, die in keinem sichtbaren Zusammenhang zur Sonnenaktivität stehen³.

¹ E. ELLISON, *Monthl. Not.* 108, 500 (1946).

² W. N. CHRISTIANSEN, D. E. YABSLEY und B. Y. MILLS, *Australian J. Sci. Res. [A]* 3, 541 (1950).

³ J. P. WILD, *Australian J. Sci. Res. [A]* 3, 541 (1950).

Tabelle II
Eigenschaft und Herkunft solarer Radiowellen

Strahlungstyp	Dauer	Polarisation	Quelle
Thermische Komponente	Ständig	Regellos	Ganze Sonne
Fleckenstrahlung	Tage	Zirkular	Sonnenflecke
Stösse (bursts)	Sekunden		Sonnenflecke
			Eruptionen
Isolierte Stösse	Sekunden	Nicht zirkular	Unbekannt
Ausbrüche (outbursts)	Minuten	Nicht zirkular	Eruptionen

Tabelle II gibt eine zusammenfassende Charakterisierung der verschiedenen Strahlungskomponenten solarer Radiowellen:

d) *Der Mechanismus der eruptiven Strahlung.* Die schnellen Fluktuationen und hohen Strahlungsintensitäten der langwelligen eruptiven Radiofrequenzstrahlung zeigen, dass sie nicht thermischen Ursprungs wie die stationäre Strahlung sein kann. Wenn man auch vom Mechanismus der eruptiven Strahlung noch keine klare Vorstellung entwickelt hat, so geht man aber sicher nicht weit fehl, wenn man sie mit korpuskularen Strahlen (Elektronen- und Protonenströmen) in Verbindung bringt, die in den Magnetfeldern von Sonnenflecken Radiowellen emittieren¹ oder in der Sonnenkorona Plasmaschwingungen erregen², wie sie von Gasentladungen und gewissen Elektronenröhren her bekannt sind. Die Frequenz derartiger Elektronen-Plasmaschwingungen berechnet man unter Vernachlässigung von Zusammenstößen zwischen Elektronen und Ionen und von elektrischen und magnetischen Feldern nach der Formel:

$$f = \sqrt{\frac{N e^2}{\pi m}}$$

wenn N Anzahl von Elektronen pro Kubikzentimeter und e und m Ladung und Masse des Elektrons sind. Da die Elektronen hierbei kohärent oszillieren, kann die hierauf beruhende Radiofrequenzstrahlung die schwarze Koronastrahlung um ein Vielfaches übersteigen, auch wenn die Temperatur des Elektronengases nur klein ist. Eine strenge Theorie der Erzeugung solarer Radiowellen durch Plasmaschwingungen besteht gegenwärtig aber noch nicht. Die Vorgänge in der Korona und speziell in Sonnenfleckenfeldern sind jedenfalls viel verwickelter als bei gewöhnlichen Gasentladungen.

Verschiedene Forscher³ haben theoretisch und experimentell gezeigt, dass elektromagnetische Felder und Wellen in Plasmen verstärkt werden können. Derartige *Raumladungs-* und *Plasmarwellen* wurden eben-

falls als Ursache intensiven solaren Rauschens in Betracht gezogen.

3. Kosmische Radiowellen

a) *Galaktisches Rauschen und Radiosterne.* Radiowellen galaktischen Ursprungs von der Milchstrasse waren zuerst von JANSKY¹ beobachtet worden und sind danach von REBER², HEY, PHILIPS und PARSONS³ und anderen Radioastronomen genauer untersucht worden. Das Bild, welches sich für die Verteilung der galaktischen Rauschintensität ergibt, veranschaulicht für die verschiedenen, in der Praxis benutzten Wellenlängen zwischen $\lambda = 60$ cm und 10 m (Abb. 10). Die Intensität fällt von der galaktischen Ebene nach beiden Seiten stark ab, ist also nur im Gebiet der Milchstrasse gross und erreicht in der Milchstrasse bei der galaktischen Länge 330° ihr Maximum.

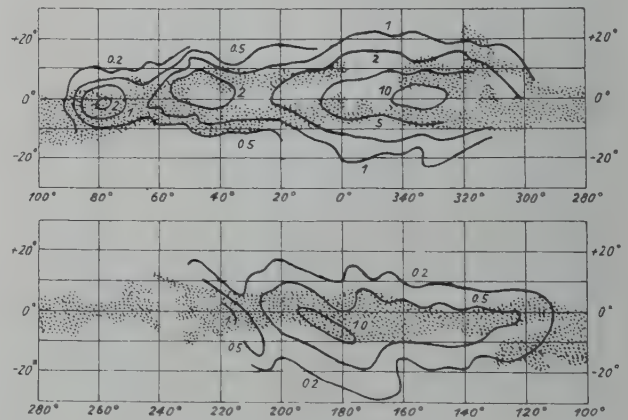


Abb. 10. Kurven gleicher Intensität der Radiostrahlung im Gebiet von $\lambda = 1,87$ m (nach REBER). Die im visuellen Licht am stärksten hervortretenden Teile der Milchstrasse sind punktiert.

Ursprünglich war man der Ansicht, die galaktische Strahlung werde in dem in der galaktischen Ebene weitverbreiteten interstellaren Gas durch thermische «Frei-frei»-Strahlung der Elektronen analog zur so-

¹ B. KWAL, Ann. Astrophys. 14, 189 (1951).
² D. F. MARTYN, Nature 159, 26 (1947).
³ J. R. PIERCE, J. Appl. Phys. 20, 1060 (1949). – A. V. HAEFF, Phys. Rev. 75, 1546 (1949). – S. FEINSTEIN und F. SEN, Phys. Rev. 83, 405 (1951). – D. BOHM und R. P. GROSS, Phys. Rev. 75, 1851 (1949). – K. G. MALMFORS, Ark. Fys. 1, 569 (1950). – V. A. BAILEY, Phys. Rev. 75, 1104 (1948); 78, 428 (1950); 83, 439 (1951).

¹ K. G. JANSKY, Proc. Inst. Radio Engrs. 20, 1920 (1932); 21, 1387 (1933); 23, 1158 (1935).
² G. REBER, Proc. Inst. Radio Engrs. 28, 68 (1940); 36, 1215 (1948).
³ J. S. HEY, J. W. PHILLIPS und S. J. PARSONS, Nature 157, 296 (1946); Proc. roy. Soc. 192, 425 (1948).

laren Radiofrequenzstrahlung erzeugt¹. Diese Erklärung der galaktischen Strahlung liess sich aber nicht aufrechterhalten. Will man nämlich das galaktische Rauschen als thermische Strahlung des interstellaren Gases deuten, so müsste man dem Gas eine Elektronentemperatur von der Grössenordnung 10^5 zuschreiben. Eine so hohe Temperatur des interstellaren Gases steht aber in krassem Widerspruch zur Struktur des interstellaren Plasmas, wie man es aus Messungen im sichtbaren Spektrum gefunden hat und wonach nur in der Umgebung sehr heisser Sterne, wo der Wasserstoff völlig ionisiert ist, eine Elektronentemperatur von etwa 10^4 auftritt, während in den übrigen Gebieten die Elektronentemperatur nur die Grössenordnung von 10^3 erreicht². Das interstellare Gas kann daher nur einen geringen Beitrag von etwa 1% zum galaktischen Rauschen im Meterwellenbereich liefern und spielt bei Wellen $\lambda < 1$ m praktisch überhaupt keine Rolle mehr. Eine isolierte Strahlungsemission bei der Wellenlänge $\lambda = 21,2$ cm, die ihre Ursache in Quantenübergängen im Hyperfeinspektrum des interstellaren Gases hat³, ist in diesem Zusammenhang ohne Bedeutung.

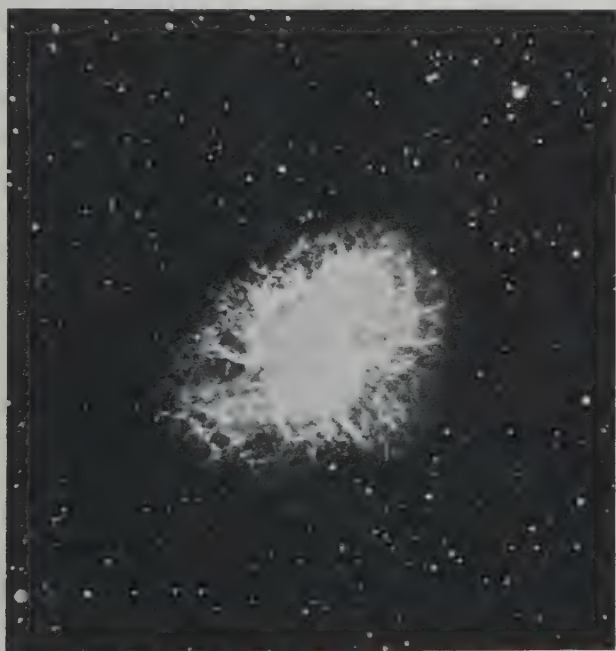


Abb. 11. Der Krebsnebel als Beispiel für einen entarteten Radiostern (Mount-Wilson- und Palomar-Observatorien).

Eine wichtige neue Erkenntnis über den Ursprung galaktischer Radiowellen brachte die Entdeckung, dass ein merklicher Anteil dieser Strahlung aus ganz bestimmten diskreten Gebieten der Milchstrasse her-

kommt, wobei die intensivsten Strahlungsquellen sich in den Sternbildern Cygnus und Kassiopeia befinden¹. Man kennt heute am Himmel etwa hundert solcher diskreter Rauschquellen. Das Überraschende daran ist aber, dass sie, von wenigen Ausnahmen abgesehen,

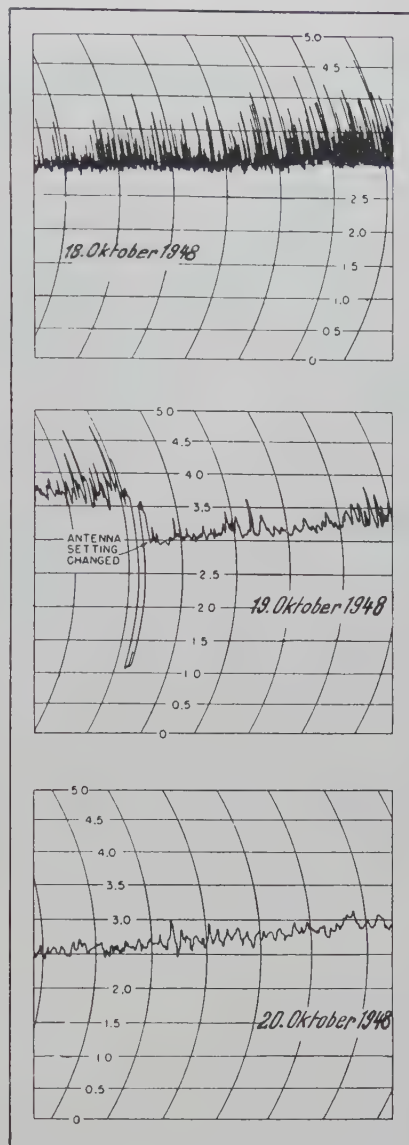


Abb. 12. Fluktuation der Radiofrequenzstrahlung im Sternbild Cygnus bei $f = 200$ MHz an drei aufeinanderfolgenden Tagen (nach SEEGER und GORDON).

nicht mit gewöhnlichen Sternen oder anderen bekannten Himmelskörpern zusammenfallen. Dieser Umstand hat zu der Ansicht geführt, dass es im galaktischen Raum neben den gewöhnlichen Lichtsternen auch noch «Radiosterne»² gibt, die unsichtbar sind und nur radioskopisch wahrgenommen werden können. Man

¹ L. G. HENYEV und P. C. KEENAN, *Astrophys. J.* **91**, 625 (1940). – Es ist dabei zu bemerken, dass zur damaligen Zeit noch nichts über solare Radiowellen bekannt war.

² R. v. d. R. WOOLLEY, *Monthly Not. roy. Astr. Soc.* **107**, 308 (1947).

³ H. G. VAN DE HULST, *Ned. Tjd. Natuurk.* **11**, 219 (1945). – C. A. MÜLLER und O. OORT, *Nature* **168**, 357 (1951).

¹ J. S. HEY, S. J. PARSONS und J. W. PHILLIPS, *Nature* **158**, 234 (1946). – J. Z. BOLTON, *Nature* **161**, 312 (1948); **162**, 141 (1948). – F. G. SMITH und M. RYLE, *Nature* **162**, 462 (1948).

² M. RYLE, F. G. SMITH und B. ELSMORE, *Monthl. Not. roy. Astron. Soc.* **110**, 508 (1950).

glaubt, dass die bisher beobachteten Radiosterne nur die intensivsten davon sind und dass im inner-galaktischen Raum vielleicht ebenso viele Radiosterne wie Lichtsterne existieren, die nur mit unseren derzeitigen Radioteleskopen noch nicht nachgewiesen werden können.



Abb. 13. Der Andromedanebel, ein Beispiel für eine aussergalaktische kosmische Radiofrequenzquelle (Mount-Wilson- und Palomar-Observatorien).

Im Vordergrund der radioastronomischen Forschung steht naturgemäss die Frage nach dem Wesen der Radiosterne. Einige Radioastronomen glauben, dass es sich bei den Radiosternen um junge Sterne handelt, die noch nicht genügend heiss sind, um Licht ausstrahlen zu können, oder im Gegenteil um Sterne, die sterben. Dass Radiowellen von einem sterbenden Stern kommen, wurde in einem einzigen Falle direkt beobachtet. BOLTON und STANLEY¹ haben festgestellt, dass der Ort einer ihrer Radiosterne mit dem Krebsnebel zusammenfällt. Der Krebsnebel (Abb. 11) ist eine Supernova, das heisst der Überrest eines Sterns, dessen Explosion im Jahre 1054 von chinesischen Astronomen beobachtet worden ist. Heute ist er eine grosse heisse Masse aus Gas, das sich mit einer Geschwindigkeit von 105 Millionen Kilometern pro Tag ausbreitet. Die Gesamtemission des Krebsnebels ist

bei $\lambda = 3$ m um rund 15 Zehnerpotenzen grösser als die der fleckenfreien Sonne. Würde es sich um eine thermische Emission handeln, so müsste die Elektronentemperatur des Gases im Krebsnebel etwa $2,5 \cdot 10^6$ °K betragen, was weit über der aus Messungen im sichtbaren Spektrum erschlossenen Elektronentemperatur von $5 \cdot 10^4$ °K liegt. Die Rauschstrahlung des Krebsnebels kann demnach nicht thermischen Ursprungs sein. Im Gegensatz zum Krebsnebel haben sich andere Supernovae nicht mit Rauschquellen identifizieren lassen¹. Man ist daher gezwungen, anzunehmen, dass die Supernovae keine typischen Radiosterne sind.

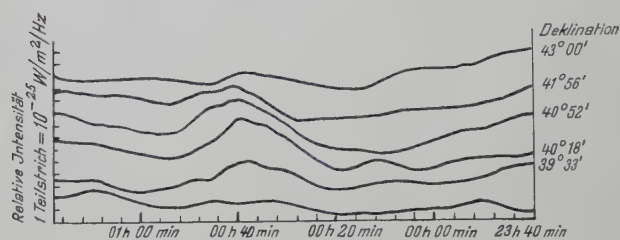


Abb. 14. Registrierkurven der relativen Intensität der Radiofrequenzstrahlung des Andromedanebels in einzelnen Streifen von der Breite in Deklination bei $\lambda = 1,89$ m Wellenlänge (nach BROWN und HAZARD).

Bis vor kurzem hatte man geglaubt, dass die häufig beobachteten Schwankungen der Strahlungsintensität von Radiosternen in diesen selbst ihre Ursache haben, ähnlich wie es von der gestörten solaren Radiofrequenzstrahlung her bekannt ist (Abb. 12). Durch gleichzeitige Beobachtung von verschiedenen Orten der Erdoberfläche aus wurde aber festgestellt, dass diese Fluktuationen irdisch bedingt sind und von der pulsierenden Struktur der F-Schicht der Ionosphäre herrühren². Andere Untersuchungen³ ergaben ferner, dass die Radiosterne auch ihren Ort am Himmel etwas ändern, was möglicherweise durch das Gravitationsfeld der Sonne erklärt werden kann. Die Natur der Radiosterne ist gegenwärtig noch ganz unbekannt. Offenbar handelt es sich bei ihnen um einen bisher unbekannten Typ stellarer elektromagnetischer Strahler, deren Radiowellenemission viel grösser ist als ihre Lichtwellenemission.

b) *Die Radiowellenemission von Spiralnebeln.* Viele Astrophysiker sind der Ansicht, dass die in den Zentralgebieten von Galaxien herrschenden Bedingungen besonders günstig für das Entstehen von Sternen sind. Bei unserer Milchstrasse sind nun die zentralen Teile durch grosse interstellare Staubwolken der sichtbaren Beobachtung entzogen. Für Radiowellen sind diese Staubwolken aber durchlässig, und in der Tat haben

¹ M. RYLE, F. G. SMITH und B. ELSMORE, *Month. Not. roy. Astr. Soc.* 110, 521 (1950).

² F. G. SMITH, C. G. LITTLE und A. C. B. LOVELL, *Nature* 165, 422 (1950). – MILLS und THOMAS, *Australian J. Sci. Res. [A]* 4, 158 (1951).

³ M. RYLE, *Month. Not. roy. Astr. Soc.* 110, 38 (1950).

¹ J. Z. BOLTON, G. J. STANLEY und O. B. SLEE, *Nature* 164, 101 (1949). – J. Z. BOLTON und G. J. STANLEY, *Australian J. Sci. Res. [A]* 2, 139 (1949).

Tabelle III
Intensitäten kosmischer Rauschquellen

Quelle	λ in m	Intensität Watt / m ² Hz	Bemerkungen
Sonne	3 0,1	2×10^{-22} bis 2×10^{-20} 10^{-20} bis 10^{-17} 10^{-20} bis 2×10^{-27}	} bei kurzzeitigen Ausbrüchen
Milchstrasse	3	Zentrum $6,5 \times 10^{-24}$ Cygnus $2,5 \times 10^{-24}$ Pole $0,5 \times 10^{-24}$	
Lokale Rauschquellen in der Milchstrasse	3	1×10^{-24} bis 125×10^{-24} Zum Beispiel: Krebsnebel: $18,5 \times 10^{-22}$	pro 1 Quadratgrad emittierender Fläche
Andromedanebel M. 31	2	4×10^{-25}	
Spiralnebel M. 101	2	$< 10^{-25}$	
Spiralnebel M. 51	2	$5,5 \times 10^{-26}$	
Elliptischer Nebel N.G.G. 4258	2	5×10^{-26}	

die Untersuchungen von JANSKY, REBER und anderen Radioastronomen auch gezeigt, dass gerade die intensivsten Radiowellen unserer Milchstrasse von ihrem Zentralgebiet ausgehen. Bei den anderen (aussergalaktischen) Milchstrassensystemen ist das Zentralgebiet, das als wahrscheinlichster Geburtsort von Sternen und damit auch als das bevorzugte Gebiet für die Aussendung von Radiowellen angesehen wird, hingegen meist auch der visuellen Beobachtung zugänglich. Der unserer Milchstrasse benachbarte grosse Spiralnebel, der Andromedanebel (M. 31), (Abb. 13), ist um rund 750 000 Lichtjahre von uns entfernt und ist eine Quelle aussergalaktischer Radiowellen; ihre Intensität beträgt auf der Erde etwa 1/700 derjenigen der intensiven galaktischen Rauschquelle im Sternbild Kassiopeia¹. Abbildung 14 zeigt die Variation der Rauschintensität des Andromedanebels bei der Wellenlänge $\lambda = 1,9$ m. In Tabelle III sind unter anderem die aus Radiowellenmessungen ermittelten Strahlungsintensitäten einiger anderer aussergalaktischer Sternsysteme zusammengestellt, deren Radiofrequenzstrahlung kürzlich nachgewiesen wurde².

Die gegenwärtigen Beobachtungen zeigen, dass die Erzeugung von Radiowellen in aussergalaktischen Sternsystemen nicht wesentlich verschieden von derjenigen in unserer Milchstrasse sein kann. Der Anteil der Galaxien am gesamten kosmischen Rauschen wird auf insgesamt etwa 10% geschätzt. Im Zusammenhang hiermit ist noch folgender Hinweis von Interesse. Aus Beobachtungen im sichtbaren Spektrum ist bekannt, dass die Lichtstrahlung von Spiralnebeln eine Rotverschiebung zeigt. Man deutet diese als Dopplereffekt und sieht hierin einen Beweis für die Fluchtbewegung der Galaxien. Wenn dies der Fall ist, müsste sich ein solcher

Dopplereffekt auch entsprechend an den von Spiralnebeln emittierten Radiowellen beobachten lassen.

c) *Kosmische Radiowellen und Korpuskularstrahlung.* Einige Astrophysiker sind der Ansicht, dass ein Zusammenhang zwischen dem kosmischen Rauschen und der kosmischen Ultrastrahlung (Korpuskularstrahlung) besteht. Zwei verschiedene Auffassungen werden dabei vertreten. Die eine, die ALFVÉN¹ und KIEPENHEUER² begründeten, geht von der Annahme aus, dass der intergalaktische Raum von einem schwachen Magnetfeld ($H=10^{-6}$ Gs) durchsetzt ist, durch das kosmische Elektronenströme abgelenkt und zur Strahlung veranlasst werden. Unter Berücksichtigung der bekannten Energieweitenderkosmischen Elektronenstrahlen führen die Rechnungen auf Frequenzen im Radiospektrum.

Die andere Auffassung führt den Ursprung kosmischer Radiowellen auf die Sternatmosphäre selbst zurück. KWAL³ hat theoretisch gezeigt, dass kosmische Protonenströme, die den Hauptbestandteil der kosmischen Korpuskularstrahlung bilden, in starken lokalen Magnetfeldern von Sternen Radiowellen im Bereich der Meter- und Zentimeterwellen emittieren. Die Kwalsche Hypothese vom Ursprung kosmischer Radiowellen wird durch die Beobachtung gestützt, wonach gewisse Sterne Magnetfelder von einigen tausend Gauss Feldstärke besitzen⁴. – UNSÖLD⁵ hingegen vertritt die Ansicht, dass die kosmische Radiofrequenzstrahlung von Sternen mit vollständig eruptiver Oberfläche ausgeht, die gleichzeitig Quellen der kosmischen Ultrastrahlung sind. Sowohl die Kwalsche als auch die Unsöldsche Erklärung führen beide den Mechanismus der kosmischen Radiowellen auf denjenigen der erup-

¹ R. HANBURY, R. H. BROWN und G. HAZARD, Nature 166, 901 (1950).
² R. HANBURY, R. H. BROWN und G. HAZARD, Phil. Mag. 43, 137 (1952).

¹ H. ALFVÉN und N. HERLOFSON, Phys. Rev. 78, 616 (1950).
² K. O. KIEPENHEUER, Phys. Rev. 79, 738 (1950).
³ B. KWAL, Ann. Astrophys. 14, 189 (1951).
⁴ H. W. BABCOCK, Phys. Rev. 74, 489 (1948).
⁵ A. UNSÖLD, Z. Astrophys. 26, 176 (1949); Phys. Rev. 82, 857 (1951).

tiven solaren Radiofrequenzstrahlung zurück, wo Zusammenhänge mit Korpuskularstrahlen beobachtet worden sind, wie wir vorher gesehen hatten.

Es mag sein, dass kosmische und solare Radiowellen sogar auf eine noch ganz andere Art erzeugt werden. So ist die Hypothese denkbar, dass Radiowellen durch «Zerstrahlung» von Elementarteilchen sehr kleiner Masse, wie sie Neutrinos besitzen, zustande kommen¹, ähnlich wie Röntgenstrahlen aus neutralen π -Mesonen entstehen. Alle diese Erklärungen sind mehr oder weniger spekulativ. Dass ein Zusammenhang zwischen der kosmischen Korpuskularstrahlung und dem kosmischen Rauschen besteht, konnte bisher erst in einem einzigen Falle beobachtet werden². Es bedarf weiterer intensiver Zusammenarbeit von Hochfrequenztechnik und Astrophysik, um die Rätsel der kosmischen Strahlung ihrer Lösung näher zu bringen.

d) *Beziehungen zu anderen Wissenschaftszweigen.* Neben ihrer astrophysikalischen Bedeutung steht die solare und kosmische Kurzwellenstrahlung auch zu anderen Wissenschaftszweigen in Beziehung. So sind seit langem terrestrische Einflüsse der variablen Sonnenaktivität bekannt, die im elfjährigen Rhythmus zu- und abnehmen, wie zum Beispiel die Schwankung der Pegelstände grosser Binnenseen, die Temperaturschwankungen in den Tropen und das Wachstum gewisser Baumarten. Diese Erscheinungen können nicht durch die früher einzig bekannten Strahlungen der Sonne, die dem elfjährigen Sonnenzyklus unterliegen (Korpuskularstrahlen, ultraviolette Licht und Röntgenstrahlen), erklärt werden, da diese alle bereits in grossen Höhen oberhalb der Troposphäre absorbiert werden. Dagegen liegt nun in der Radiofrequenzstrahlung eine dem Sonnenzyklus unterworfenene Komponente vor, welche bis zur Erdoberfläche durchdringt und somit als Ursache für die erwähnten terrestrischen Wirkungen in Betracht gezogen werden kann³. Es ist dabei wohl bekannt, dass gerade Ultrakurzwellen von Meter und Dezimeterwellenlänge biologische Effekte hervorbringen.

Grosse praktische Bedeutung kommt dem solaren Rauschen in der Meteorologie zu. Wir hatten bereits früher darauf hingewiesen, dass die kurzwellige Fleckenstrahlung der Sonne hervorragend zur Bestimmung der Sonnenaktivität geeignet ist. Man glaubt nun gefunden zu haben, dass ein unmittelbarer Zu-

sammenhang zwischen der solaren Aktivität und starken Luftdruckschwankungen über Nordeuropa besteht¹. Die Registrierung der kurzwelligen solaren Radiofrequenzstrahlung liefert damit eine ausgezeichnete Möglichkeit, der Lösung des Problems der langfristigen Wettervorhersage näher zu kommen.

Andere Anwendungen eröffnet die solare und kosmische Radiofrequenzstrahlung der Ionosphärenforschung. Durch Registrierung des solaren und kosmischen Rauschens ergeben sich Aufschlüsse über die Beschaffenheit der höchsten Ionosphärenschichten (F-Schicht), deren Erforschung durch die bekannte Echomethode nicht oder nur ganz unzulänglich möglich ist. Diesbezügliche Untersuchungen sind nicht allein von wissenschaftlich geophysikalischem Interesse, sondern auch von erheblicher praktischer Bedeutung für die Nachrichtentechnik, indem sie zur Klärung offener Fragen über die Ausbreitung kurzer Radiowellen in der Ionosphäre beitragen.

Nicht zuletzt ist das Studium solarer und kosmischer Radiowellen für die Hochfrequenztechnik selbst von grossem Wert. Die Erzeugung dieser Strahlung eröffnet interessante Perspektiven im Hinblick auf die Entwicklung neuer Elektronenröhren für kürzeste Mikrowellen, die auf der Eigenstrahlung von Elektronenstrahlen mit relativistischen Geschwindigkeiten beruhen und deren Studium im Laboratorium umgekehrt wiederum zu einem besseren Verstehen des Mechanismus des solaren und kosmischen Rauschens Anlass geben kann.

Summary

A short summary is given of the more important results and problems of the new branch of research in radioastronomy. The solar radio frequency radiation can be traced back to 3 different components of radiation: one a constant thermic radiation from the (spot-free) sun (undestroyed or stationary radiation), one a radiation emitted by the sun-spots (sun-spot radiation), and one an eruptive component (eruptive radiation).

Cosmic radio waves are, according to the present state of our knowledge, mainly sent out in the intra-galactic space from the radio stars whose nature is still unknown. A lesser part of the cosmic radio frequency is emitted also from extra-galactic star-systems, and a quite small radiation component, which is practically without significance, arises from the inter-stellar gas. Attention is drawn to possible connections between the cosmic radio waves and cosmic corpuscular radiation, and in conclusion the relationship is discussed between cosmic and solar radio waves and other branches of science.

¹ H. H. KLINGER, Funk und Ton 9, 484 (1951).

² P. AUGER, J. DAUDIN, J. DENISSE und A. DAUDIN, C. r. Acad. Sci. Paris 228, 1116 (1949).

³ M. WALDMEIER, Astron. Mitt. Zürich, Nr. 166 (1949).

¹ KOPPE, Ann. Meteorolog. 4, 87 (1951).

Brèves communications - Kurze Mitteilungen Brevi comunicazioni - Brief Reports

Les auteurs sont seuls responsables des opinions exprimées dans ces communications. – Für die kurzen Mitteilungen ist ausschliesslich der Autor verantwortlich. – Per le brevi comunicazioni è responsabile solo l'autore. – The editors do not hold themselves responsible for the opinions expressed by their correspondents.

Trennung von optischen Antipoden über Komplexverbindungen ohne Zuhilfenahme asymmetrischer Moleküle

Bekanntlich gibt es bisher, von der Anwendung des Cottonprinzips abgesehen, kein chemisches Verfahren, optisch inaktives Material anders in aktives zu verwandeln als unter Benützung optisch aktiver Hilfsstoffe. Die Unmöglichkeit, ohne vorgegebene Hilfsstoffe dieser Art auszukommen, war nicht nur eine Erfahrungstatsache, sondern schien geradezu eine Denknötwendigkeit zu sein, wenn anders in unseren Vorstellungen über den Bau der Moleküle und das Wesen der optischen Aktivität nicht ein prinzipieller Fehler enthalten wäre.

Es könnte daher auf den ersten Blick als völlig abwegig erscheinen, wenn wir nunmehr berichten, dass es uns geglückt ist, Antipoden auf dem Weg über Komplexverbindungen *ohne* Zuhilfenahme vorgebildeter optisch aktiver Systeme zu trennen. Im folgenden soll gezeigt werden, welche Überlegungen uns dazu bestimmt haben, derartige Versuche auszuführen, und wie der gefundene Effekt gedeutet werden kann.

Im Kristallgitter der von BENGEN (1940) entdeckten¹ und durch Arbeiten der BASF² in ihrer Struktur aufgeklärten Harnstoff-Einschlussverbindungen liegen die Harnstoffmoleküle in den Kanten hexagonaler, wabenartig angeordneter Prismen, welche die Moleküle der addierten Verbindungen röhrenartig umschliessen. Das Gitter der Harnstoffaddukte gehört zur Symmetrieklasse D_6 , also zu einer der 15 Symmetrieklassen ohne Symmetriezentren. Wie beispielsweise das Raumgitter des Quarzes, weist auch das der Harnstoffaddukte eine Schraubenachse als Symmetrieelement auf. In der zitierten Mitteilung über die Harnstoffaddition² ist ein Gitterausschnitt mit einer Molekülanordnung im Sinne einer *rechtsgängigen* Schraube wiedergegeben. Ebenso gut hätte man die spiegelbildliche Anordnung im Sinne einer *linksgängigen* Schraube abbilden können, denn für die Existenz beider Gitter besteht *a priori* die gleiche Wahrscheinlichkeit, und das gewöhnliche Röntgendiagramm lässt nicht entnehmen, welche der beiden spiegelbildlichen Formen das Gitter des untersuchten Kristalles tatsächlich besitzt.

Wie die Erfahrung an anderen Beispielen – zum Beispiel Natriumchlorat, Benzil, Mesityloxyd-oxalsäuremethylester – gelehrt hat und energetisch verständlich ist, bilden sich im Einzelfall bei der Ausscheidung von Kristallen dieser Art die beiden Spiegelbildformen gewöhnlich in verschiedener Menge. Je nach der ersten Keimbildung ordnen sich die vorhandenen Moleküle überwiegend, ja ausschliesslich entweder im Sinne der einen oder im Sinne der entgegengesetzten Schraubenachse an.

Lässt man auf eine Harnstofflösung ein *razemisches* Gemisch, dessen Moleküle mit Harnstoff eine Einschlussverbindung liefern können, zum Beispiel *d, l*-2-Chlorok-

tan, einwirken, so sind zwei verschiedene Additionsprodukte denkbar, wenn man unterstellt, dass sich die Harnstoffmoleküle, durch den ersten Kristallisationskeim dirigiert, bei der Adduktbildung im Sinne der *einen* Schraubungsrichtung, sagen wir der *rechtsgängigen* Schraube, anordnen:

Harnstoff-Rechtsgitter + *d*-2-Chloroktan und
Harnstoff-Rechtsgitter + *l*-2-Chloroktan.

Diese beiden Addukte sind nicht spiegelbildisomer, können sich also in ihren skalaren Eigenschaften, zum Beispiel Energieinhalt und Löslichkeit, voneinander unterscheiden. Demgemäss war mit der Möglichkeit zu rechnen, dass bei partieller Kristallisation das eine dieser beiden Addukte überwiegen würde, das heisst, dass bei der Zerlegung des Kristallisates 2-Chloroktan zu erhalten wäre, das den einen der beiden Antipoden im Überschuss enthält. (Im Idealfall würde *nur* das schwerer lösliche der beiden Addukte gebildet und demgemäss *nur* der eine der beiden 2-Chloroktanantipoden gebunden.)

Die Erwartungen haben sich erfüllt. Wir erhielten aus *razemischem* 2-Chloroktan bei partieller Harnstoffbehandlung wirklich Addukte, deren Zerlegung optisch aktives 2-Chloroktan lieferte. In der Mutterlauge war der entgegengesetzte Antipode angereichert. Überliessen wir die Keimbildung der Kristallisation dem Zufall, so war es, erwartungsgemäss, bald der eine Antipode, bald der andere, der bevorzugt in das Addukt aufgenommen wurde. Durch Impfung mit so gewonnenen (+)- oder (–)-Adduktkristallen hatten wir es in der Folge in der Hand, die Art der Addukte vorherzubestimmen. Bisher konnte zwar bei einmaliger Harnstoffbehandlung nicht entfernt eine 100prozentige Trennung der Antipoden erreicht werden; jedoch lagen die ablesbaren Drehwerte bzw. Drehwertverschiebungen weit ausserhalb der Grenzen der Ablesungsfehler üblicher Halbschattenapparate. Sowohl die Mutterlauge wie das aus dem Addukt gewonnene 2-Chloroktan können in beliebig oftmaliger Wiederholung erneut mit Harnstoff behandelt werden. Auf diese Weise lässt sich die Anreicherung sehr weit treiben; wir konnten zum Beispiel ein Präparat darstellen, das zu 95,6% aus dem rechtsdrehenden 2-Chloroktan bestand.

In erster Linie haben wir bisher auf diesem Weg *Razemate* sekundärer Chloride zerlegt. Dabei hat sich gezeigt, dass das asymmetrische Kohlenstoffatom nicht in Stellung 2 zu stehen braucht, ferner dass der Erfolg nicht auf Verbindungen mit der Kettenlänge des 2-Chloroktans beschränkt ist. Weiterhin konnte sichergestellt werden, dass ausser Halogeniden auch *razemische* Gemische andersartiger Verbindungen nach dem neuen Verfahren getrennt werden können.

Den eingangs gekennzeichneten Verfahren liegt das von PASTEUR aufgefundene Prinzip zugrunde:

Bildung diastereomerer Produkte aus den Molekülen des *Razemgemisches* und *vorgegebenen asymmetrischen Molekülen* von Hilfssubstanzen.

Das den neuen Befunden zugrunde liegende Prinzip lässt sich folgendermassen formulieren:

¹ M. F. BENGEN und W. SCHLÉNK jr., Exper. 5, 200 (1949).

² W. SCHLÉNK jr., Liebigs Ann. Chem. 565, 204 (1949).

Bildung diastereomerer Produkte aus den Molekülen des Razemgemisches und einem *spontan entstehenden asymmetrischen Einschlussgitter*.

Wir sind überzeugt, dass das neue Diastereomerieprinzip für alle weiteren noch aufzufindenden Einschlussverbindungen gelten wird, deren Grundgitter einer der 15 Symmetrieklassen ohne Symmetriezentrum angehören und eine schraubenförmig asymmetrische Anordnung der Moleküle aufweisen.

Es liegt nahe, angesichts des mitgeteilten Befundes spontaner Trennung von Razemgemischen ohne Hilfe vorgebildeter optisch aktiver Substanzen einen Blick auf das uralte Problem zu werfen, «wie die erste optisch aktive organische Verbindung in der Natur entstanden sein könnte».

Wie die anderen für diesen Geschehensablauf bisher in Betracht gezogenen Erklärungen bedeutet natürlich auch die Vorstellung, die Natur könnte sich zu diesem Ende des Mittels von Einschlussverbindungen mit asymmetrischem Gitter bedient haben, nur eine Denkmöglichkeit. Was jedoch dafür spricht, das Einschlussprinzip in diesem Zusammenhang besonders im Auge zu behalten, ist zweierlei. Die Zahl der organischen Substanzen, die sich auf dem Umweg über diastereomere Einschlussprodukte in Antipoden zu trennen vermögen, dürfte, so viel lässt sich schon jetzt absehen, um ein Vielfaches grösser sein als die Zahl derer, die sich unmittelbar durch spontane Kristallisation in Antipoden aufspalten können. Zum zweiten: Die in Rede stehende Erzeugung optischer Aktivität kann unter völlig «biologischen» Bedingungen geschehen, nämlich bei gewöhnlicher Temperatur, in neutralem Medium, aus wässriger Lösung und ohne Inanspruchnahme von besonderen Energiearten in Beträgen, die sich ausserhalb des Laboratoriums bisher nicht realisiert gefunden haben.

Ein ausführlicher Bericht über unsere Untersuchungen ist zur Publikation in «Liebigs Annalen der Chemie» vorgesehen.

W. SCHLENK jr.

Ammoniaklaboratorium der Badischen Anilin- und Soda-Fabrik Ludwigshafen a. Rhein, den 20. Juni 1952.

Summary

It has been found that it is possible to separate optical antipodes by means of building inclusion compounds with urea. This result has been explained by the conception of a new principle of diastereomery.

Reserpin, der sedative Wirkstoff aus *Rauwolfia serpentina* Benth.

Aus *Rauwolfia serpentina* Benth. haben SIDDQUI und SIDDQUI¹ die folgenden fünf Alkaloide isoliert: *Ajmalin* ($C_{20}H_{26}O_2N_2$, Smp. 158–160°, $[\alpha]_D^{25} + 128^\circ$), *Ajmalinin* ($C_{20}H_{26}O_3N_2$, Smp. 180–181°, $[\alpha]_D^{25} - 97^\circ$), *Ajmalicin* (Smp. 250–252°), *Serpentin* ($C_{21}H_{22}O_3N_2$, Smp. 157–158°) und *Serpentinin* ($C_{20}H_{20}O_5N_2$ [?], Smp. 263–265°). In einer späteren Arbeit haben die gleichen Autoren festgestellt², dass eine unter andern klimatischen Verhältnissen wachsende *Rauwolfia serpentina* die Alkaloide *Isoajmalin* ($C_{20}H_{26}O_2N_2$, Smp. 264–266°), *Neoajmalin*

($C_{20}H_{26}O_2N_2$, Smp. 205–207°) und zwei weitere Basen vom Smp. 220° und 234° enthält. In einer Arbeit von VAN ITALLIE und STEENHAUER¹ werden die drei Alkaloide *A* ($C_{21}H_{26}O_2N_2$, Smp. 160°, $[\alpha]_D + 131^\circ$), *B* (Smp. 262°) und *C* (Smp. 177°, $[\alpha]_D - 76,4^\circ$) isoliert. Wahrscheinlich ist *A* mit Ajmalin und *B* vielleicht mit Serpentinin identisch. Schliesslich ist vor kurzem² von CHATTERJEE und BOSE aus *Rauwolfia serpentina* noch das Alkaloid *Rauwolfinin* isoliert worden, von welchem ausser einem Schmelzpunkt (235–236°) keine chemischen Charakteristika gegeben werden.

Da die Bearbeitung der *Rauwolfia*-Alkaloide seit längerer Zeit zu unserem Arbeitsgebiet gehört³, haben wir uns zur Aufgabe gemacht, den sedativen Wirkstoff der rohen *Rauwolfia*-Extrakte zu isolieren. Dieses hypnotische Prinzip ist bereits früher von indischen Autoren untersucht worden⁴, ohne dass es damals gelang, über die rohen «Oleoresin-Fractionen» hinauszukommen. Ausgehend von diesen Fractionen ist es uns nun gelungen, den Träger der sedativen Wirkung in reiner, kristallisierter Form zu isolieren. Es handelt sich um ein relativ schwachbasisches Alkaloid vom Schmelzpunkt 262–263° und der Drehung $[\alpha]_D^{25} - 117$ – 118° (in absolutem Chloroform). Wir nennen dieses neue Alkaloid *Reserpin*. Die Elementaranalyse ergibt folgende Werte: C = 65,00; 65,10; H = 6,62; 6,37; O = 24,05; 23,97; N = 4,35; 4,46%. Die tatsächliche Bruttoformel des Reserpins ist bis heute noch nicht völlig abgeklärt, und wir verzichten darauf, sie hier bereits anzuführen. Das Ultraviolett-spektrum des Reserpins besitzt ein flaches Maximum bei 215 m μ (log ϵ ca. 4,5), ein ausgeprägtes Maximum bei 269 m μ (log ϵ ca. 3,9) und eine daran angrenzende Schulter bei 295 m μ (log ϵ ca. 3,7). Ein Minimum befindet sich bei 246 m μ (log ϵ ca. 3,7). Der kürzerwellige Teil des Infrarotspektrums zeichnet sich durch folgende starke Banden aus: 2,90 μ ; 5,79 μ ; 5,85 μ ; 6,16 μ ; 6,31 μ ; 6,67 μ .

Das pharmakologische Wirkungsbild des Reserpins ist vorwiegend durch eine starke und langdauernde zentral-sedative Wirkung beherrscht. Niedere Dosen (0,1 mg/kg intravenös beim Kaninchen und 1 mg/kg per os beim Hund) genügen, um die Tiere für mehrere Stunden in einen ruhigen Schlaf zu versetzen. Es ist auffallend, dass auch nach hohen Dosen von Reserpin die Tiere aufweckbar bleiben.

J. M. MÜLLER, E. SCHLITTLER und H. J. BEIN

Forschungslaboratorien der Ciba Aktiengesellschaft, pharmazeutische Abteilung, Basel, den 19. Juli 1952.

Summary

The sedative principle of *Rauwolfia serpentina* Benth. has been isolated in pure crystalline form and its chemistry and pharmacology has been studied.

¹ L. VAN ITALLIE und H. J. STEENHAUER, Arch. Pharm. 270, 313 (1932).

² A. CHATTERJEE und S. BOSE, Science and Culture 17, 139 (1951).

³ D. MUKHERJI, R. ROBINSON und E. SCHLITTLER, Exper. 5, 215 (1949). – E. SCHLITTLER und H. SCHWARZ, Helv. chim. Acta 33, 1463 (1950). – E. SCHLITTLER, H. SCHWARZ und F. BADER, Helv. chim. Acta 35, 271 (1952). – F. BADER und H. SCHWARZ, Helv. chim. Acta (im Druck).

⁴ Vgl. zum Beispiel R. N. CHOPRA, J. C. GUPTA et al., Indian J. Med. Res. 31, 71 (1943). – J. C. GUPTA et al., Indian J. Med. Res. 32, 183 (1944). – J. C. GUPTA et al., Indian J. Pharm. 9, 54 (1947); J. Amer. Pharm. Ass. 36, 416 (1947).

¹ S. S. SIDDQUI und R. H. SIDDQUI, J. Ind. Chem. Soc. 3, 667 (1931); 9, 539 (1932); 12, 37 (1935).

² S. S. SIDDQUI, J. Ind. Chem. Soc. 16, 421 (1939).

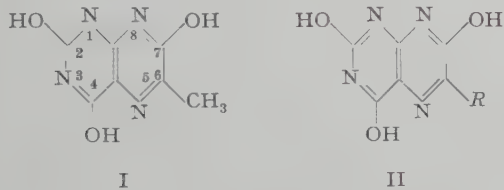
Synthèses des ptérines et une remarque sur la constitution d'une ptérine de *Bombyx mori*

POLONOVSKI et BUSNEL¹ ont nommé fluorescyanine, HÜTTEL et SPRENGLING² ichtyoptérine une ptérine isolée des écailles de la carpe. D'après POLONOVSKI, la fluorescyanine est assez répandue dans la nature et elle joue un rôle physiologiquement important.

Nous avons aussi obtenu à l'état cristallisé une ptérine, dont le spectre d'absorption (fig. 1) et une valeur *Rf* coïncident avec ceux de la fluorescyanine, à partir des œufs et des larves fraîchement écloses du *Bombyx mori*³. Tout récemment, TSCHESCHE et KORTE⁴ ont annoncé qu'ils avaient réussi à synthétiser une ptérine, qu'ils considèrent comme identique à l'ichtyoptérine des écailles de la carpe. Nous avons aussi synthétisé la même ptérine, l'acide 4,7-di-oxy-2-amino-ptéridine-6-acétique (X), mais nous avons été conduits à la conclusion que cette ptérine, quoique très semblable, n'est pas tout à fait identique à la ptérine de *Bombyx mori*, voisine de la fluorescyanine.

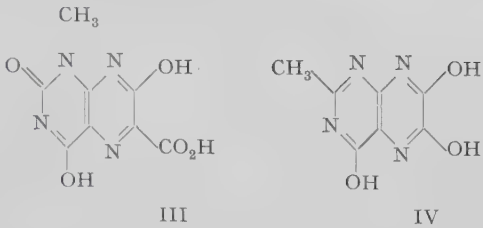
Donc nous notons ici brièvement nos synthèses des ptérines et notre avis sur la constitution de la ptérine de *Bombyx mori*.

Au début nous avons synthétisé les ptérines (I, II, III, IV) avec la formule moléculaire proche de C₇H₈O₈N₄ proposée par HÜTTEL et SPRENGLING pour l'ichtyoptérine, mais nous avons trouvé que leurs spectres d'absorption (fig. 2) sont assez différents de celui de la ptérine naturelle.



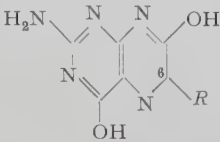
II R = COOH
II' R = -CH(CH₃)COOH
II'' R = -CH(C₂H₅)COOH

¹ M. POLONOVSKI, R. G. BUSNEL et M. PESSON, C. r. Acad. Sci. Paris 217, 163 (1943).
² R. HÜTTEL et G. SPRENGLING, Ann. Chem. 554, 69 (1943).
³ Y. HIRATA et S. NAWA, C. r. Soc. Biol. 145, 661 (1951).
⁴ R. TSCHESCHE et F. KORTE, Ber. dtsch. chem. Ges. 84, 801 (1951).



Depuis lors nous avons synthétisé les dérivés substitués à la position 6 de l'isoxanthoptérine, puisque nous avons trouvé que la ptérine des larves de *Bombyx mori* donne par l'oxydation permanganique l'acide isoxanthoptérine-6-carboxylique (IX), qui se transforme en l'isoxanthoptérine (V) par la décarboxylation.

Voici les ptérines synthétisées:

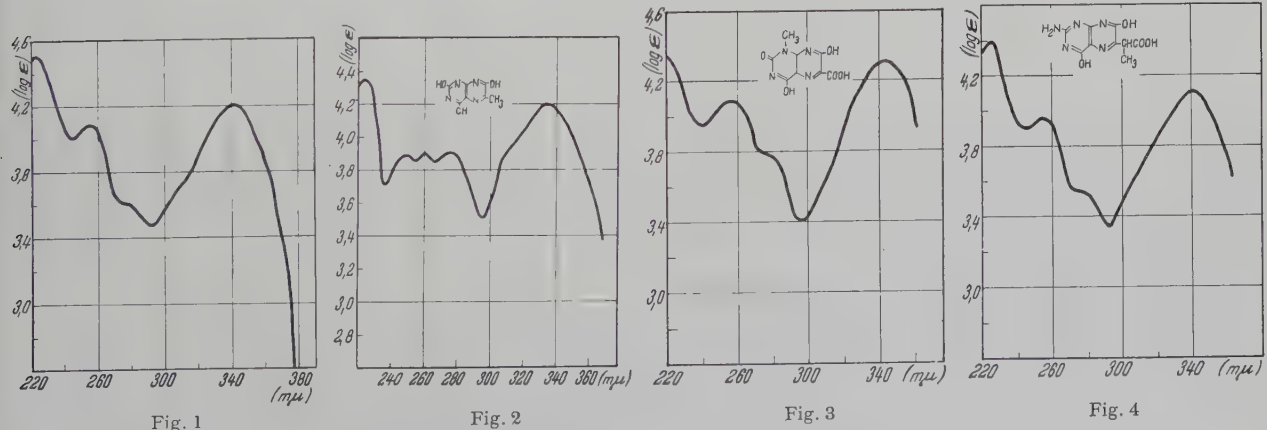


- V R = H*
VI R = CH₃*
VII R = C₂H₅
VIII R = n-C₃H₇
IX R = COOH*
- X R = -CH₂COOH**
XI R = -CH₂COOCH₃
XII R = -CH(CH₃)COOH**
XIII R = -CH(C₂H₅)COOH
XIV R = -CH₂CH₂COOH
XV R = -CH(COOH)CH₂COOH

* Composés connus.
** Composés synthétisés par nous ainsi que par TSCHESCHE et KORTE.

Dans le tableau, les ptérines synthétisées sont comparées aux ptérines naturelles, la fluorescyanine des écailles de carpe et la ptérine de *Bombyx mori* qui ressemble à la fluorescyanine.

Dans notre dernière communication, nous étions d'avis que la ptérine des œufs de *Bombyx mori* et l'ichtyoptérine des écailles de carpe sont identiques. En effet, leurs spectres d'absorption et leur valeur *Rf* (solvant; butanol:acide acétique:eau 4:1:1) du chromatogramme sur papier sont les mêmes. Cependant nous avons récemment trouvé qu'elles donnent des chromatogrammes sur papier nettement différents avec d'autres solvants (NH₄Cl à 3 % ou acide acétique à 10 %). TSCHESCHE et



Spectres d'absorption des ptérines naturelles de *Bombyx mori* et synthétisées.

	Méthode de synthèse	Spectre d'absorption	Chromatogramme sur papier	
			a	b
Ptérines naturelles Carpe <i>Bombyx mori</i>		Identique à la figure 1 Figure 1	0,29 0,25	0,51 0,29
I	<chem>Nc1nc(NC(=O)OCC)c(O)c1</chem> + <chem>CCOC(=O)CC</chem> hydrolysé par l'alcali	Figure 2. Tout à fait différent de la figure 1	0,24	0,31
II	<chem>Nc1nc(NC(=O)OCC)c(O)c1</chem> + <chem>CCOC(=O)C</chem> hydrolysé par l'alcali	Tout à fait différent de la figure 1	0,04	
II'	<chem>Nc1nc(NC(=O)OCC)c(O)c1</chem> + <chem>CCOC(=O)CC</chem> hydrolysé par l'alcali	Tout à fait différent de la figure 1	0,24	0,67
II''	<chem>Nc1nc(NC(=O)OCC)c(O)c1</chem> + <chem>CCOC(=O)CC</chem> hydrolysé par l'alcali	Tout à fait différent de la figure 1	0,61	0,70
III	<chem>Cc1nc(NC(=O)OCC)c(O)c1</chem> + <chem>CCOC(=O)C</chem> hydrolysé par l'alcali	Figure 3. Un peu semblable à la figure 1	0,08	
IV	<chem>Cc1nc(NC(=O)OCC)c(O)c1</chem> + <chem>OC(=O)O</chem>	Tout à fait différent de la figure 1		

a Chromatogramme sur papier avec le solvant: butanol, acide acétique, eau; b avec le solvant: solution de NH_4Cl à 3%. Et = C_2H_5 .

KORTE¹ ont donné la formule constitutionnelle (X) pour la fluorescyanine des écailles de carpe. Cependant la substance X que nous avons synthétisée n'est pas identique avec la ptérine de *Bombyx mori*. En effet la ptérine de *Bombyx mori* ne peut être décarboxylée et ne peut être estérifiée par le méthanol en courant de gaz chlorhydrique sec, tandis que la ptérine (X) synthétisée se décarboxyle facilement et peut être estérifiée dans les conditions indiquées plus haut. Tous ces faits nous ont conduits à la conclusion que la ptérine des œufs ou des larves de *Bombyx mori* ne sont pas de la constitution X. De plus nous avons trouvé que la ptérine de *Bombyx*

mori est résistante à l'alcali et au chlorure de thionyle, qu'elle est sensible à l'iodure d'hydrogène et qu'elle peut être facilement acétylée. Nous considérons donc maintenant que la ptérine de *Bombyx mori* doit être un dérivé substitué à la position 6 de l'isoxanthoptérine, sans groupement carboxylique.

Ce travail a été exécuté sous la direction de M. le professeur F. EGAMI avec la subvention pour les recherches scientifiques du Ministère de l'Education.

Y. HIRATA, S. NAWA, S. MATSUURA et H. KAKIZAWA

Institut de chimie de la Faculté des sciences de l'Université de Nagoya, Japon, le 15 mai 1952.

¹ R. TSCHESCHE et F. KORTE, Ber. dtsch. chem. Ges. 84, 801 (1951).

	Méthode de synthèse	Spectre d'absorption	Chromatogramme sur papier	
			a	b
V	Décarboxylation de IX	Un peu différent de la figure 1 Identique à la figure 1 Identique à la figure 1 Identique à la figure 1	0,25	0,28
VI	Décarboxylation de X		0,34	0,24
VII	Décarboxylation de XII		0,54	0,30
VIII	Décarboxylation de XIII		0,70	0,34
IX	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{N} \quad \text{N} \quad \text{NH}_2 \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{N} \quad \text{C} \quad \text{NH}_2 \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{OH} \end{array} + \begin{array}{c} \text{CO}_2\text{Et} \\ \\ \text{CO}-\text{CO}_2\text{Et}, \text{ hydrolysé par l'alcali} \end{array}$	Identique à la figure 1	0,08	0,37
X	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{N} \quad \text{N} \quad \text{NH}_2 \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{N} \quad \text{C} \quad \text{NH}_2 \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{OH} \end{array} + \begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{CO}_2\text{Et} \\ \\ \text{CO}-\text{CO}_2\text{Et}, \text{ hydrolysé par l'alcali} \end{array}$	Identique à la figure 1	0,22	0,55
XI	Estérification de X	Identique à la figure 4	0,47	0,52
XII	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{N} \quad \text{N} \quad \text{NH}_2 \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{N} \quad \text{C} \quad \text{NH}_2 \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{OH} \end{array} + \begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CO}_2\text{Et} \\ \\ \text{CO}-\text{CO}_2\text{Et}, \text{ hydrolysé par l'alcali} \end{array}$	Identique à la figure 4	0,35	0,63
XIII	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{N} \quad \text{N} \quad \text{NH}_2 \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{N} \quad \text{C} \quad \text{NH}_2 \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{OH} \end{array} + \begin{array}{c} \text{C}_2\text{H}_5-\text{CH}-\text{CO}_2\text{Et} \\ \\ \text{CO}-\text{CO}_2\text{Et}, \text{ hydrolysé par l'alcali} \end{array}$	Identique à la figure 4	0,73	0,68
XIV	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{N} \quad \text{N} \quad \text{NH}_2 \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{N} \quad \text{C} \quad \text{NH}_2 \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{OH} \end{array} + \begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CO}_2\text{Et} \\ \\ \text{CO}-\text{CO}_2\text{Et}, \text{ hydrolysé par l'alcali ou la décarboxylation de XV} \end{array}$	Identique à la figure 4	0,23	0,42
XV	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{N} \quad \text{N} \quad \text{NH}_2 \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{N} \quad \text{C} \quad \text{NH}_2 \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{OH} \end{array} + \begin{array}{c} \text{EtO}_2\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CO}_2\text{Et} \\ \\ \text{CO}-\text{CO}_2\text{Et}, \text{ hydrolysé par l'alcali} \end{array}$	Identique à la figure 4	0,24	0,75

a Chromatogramme sur papier avec le solvant: butanol, acide acétique, eau; *b* avec le solvant: solution de NH_4Cl à 3%. Et = C_2H_5 .

Summary

A pterin obtained from the larvae of *Bombyx mori* just after hatching is very similar to ichthyopterin, but not quite identical. It may be a derivative substituted at the position 6 of isoxanthopterin, but without carboxyl group.

Submicroscopic Structure of Reticular Tissue Fibres

There are few electron optical pictures of reticular tissue fibres in the recent literature. REED and RUDAL¹

have published pictures from sarcolemma, FERNANDEZ MORAN¹ from neurolemma, and GROSS² from subcutaneous tissue fibres of new-born mice.

This paper deals with some typical cases of reticular tissue of spleen stroma and lymphatic nodules. Before isolation of stroma, the spleen was thoroughly washed with Ringer's solution. Then the pieces were fixed in acetone and sectioned with the freezing microtome. The frozen sections underwent digestion in an alkaline (pH 7-8) pancreatine medium. Time-controls of the grids were made with the phase-contrast and polarized-

¹ H. FERNANDEZ-MORAN, *Exper. Cell. Res.* **1**, 309 (1950).

² J. GROSS, *J. Gerontology* 5, 343 (1950).

¹ R. REED and K. M. RUDAL, *Bioch. Biophys. Acta* 2, 19 (1948).

light microscopes. These controls made it possible exactly to differentiate reticular fibres from collagen fibres which both invariably occur in spleen stroma and lymphatic nodules. Some of the isolated reticular fibres were fragmented by the usual mechanical means and by ultrasonic waves.



Fig. 1.

The Figures 1–3 give the most important and conclusive of our observations which will be described subsequently and commented upon.

Figure 1 shows a rather large reticular fibre from a lymphatic nodule network. In the electron microscope, these large fibres were shown to be made up of non-anastomosed spirally twisted fibrils; at least ten of these fibrils to a fibre.

In places where an agglomerated union of fibrils appeared, the electron optical picture was opaque. But, at those points where the fibrils were dissociated from each other, they were easily distinguishable. These isolated fibrils proved to have a diameter of about 800 Å and showed a clear periodicity. The range of their periodicity was inferior to 700 Å, i. e. between 600 Å and 690 Å. From this the authors draw the conclusion that this picture is clearly identical to those of the well-known typical collagen fibrils.

Figure 2 gives an electron optical picture of material which appeared under the light optical microscope to be like one of those anastomosed networks demonstrated by the ordinary histological technique of silver impregnation.

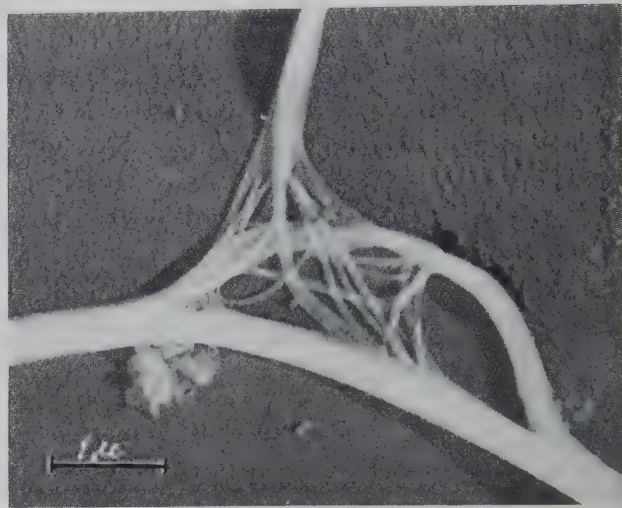


Fig. 2.

However, this figure reveals different converging fibres, which, at a certain point, spread out their respective fibrils passing from one fibre to another. The fibrils in regions of anastomosis have variable diameters; the smallest one, being inferior to 600 Å, clearly demonstrated periodicity.

Figure 3 shows the covering of a lymph nodule capillary vessel. The characteristics are an intricate plexiform network of fine fibrils with clear periodicity and with a variable diameter, ranging from 500 Å up to 800 Å.

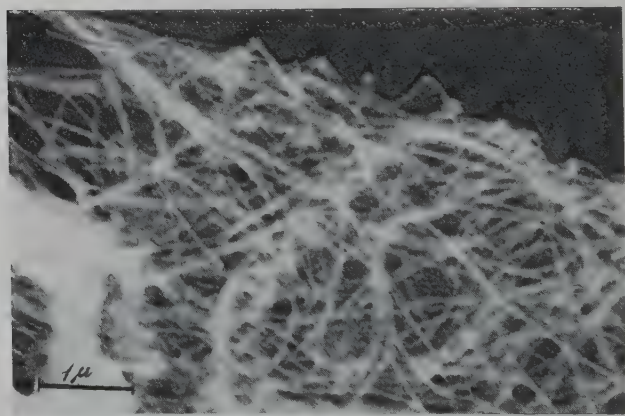


Fig. 3.

Furthermore we have observed another peculiarity which may be of some interest. By means of ultra-sonic waves and by mortar fragmentation, very thin and easily distinguishable isolated fibrils were obtained from adult spleen pulp. These well-isolated fibrils revealed extremely low width readings of about 300 Å and showed a striking periodicity.

Fibrils obtained adult organs with such small dimensions as stated here, have not been reported elsewhere as yet, so far as we know.

In the literature, there are many controversies about the typical collagen found in tendons, subcutaneous tissues, etc., and reticulin fibrils from stroma of parenchymal organs.

Up till now topographical distribution and affinity to silver salts were regarded conventionally as reliable criteria for differentiation of collagen and reticulin. But, bio-physical studies with polarized light and digestion tests have not, so far, given reliable data to prove actual differences between typical collagen and reticulin.

One of us, BAIRATI¹, has found, with the aid of dark-field observations, that the web-like network in reticular tissues demonstrated with the usual silver method is not formed by elementary anastomosed fibrils, but is actually made up of plexus of submicroscopic fibrils. The facts reported in this paper are also in favour of this conception.

The essential electron optical characteristics of the reticulin fibrils described here, reveal quite a clear identity with the characteristics of typical collagen fibrils. The only apparent difference seems to be their different diameter.

In addition to the bio-physical and digestion tests already mentioned as basic methods for differentiating and identifying reticulin and collagen fibrils, we consider the use of X-ray diagrams to be the ultimate deciding method to define the actual characteristics of pure reticulin fibrils. As ASTBURY² rightly points out, up till now it has been extremely difficult to obtain a reticulin specimen which is proved to be free from traces of other substances, especially from collagen fibrils, and which would be suitable for X-ray diagram research to give data upon pure reticulin.

Some time ago an attempt was made to present X-ray diagrams showing an example of pure reticulin fibrils: in this connection, HERINGA³ presented an amorphous X-ray diffraction pattern obtained from fibrils prepared from the subcutaneous tissue of new-born mice.

Later, however, GROSS⁴ controlled HERINGA's data and found that HERINGA's experimental material gave X-ray diffraction patterns similar to those of typical collagen. We should like, however, to add that we cannot accept subcutaneous tissue of new-born mice as a typical case of pure reticulin fibrils.

Judging by the new facts, we come to the conclusion that there is no essential sub-microscopic structural difference between collagen fibrils and reticulin fibrils.

The authors wish to thank Dr. STUDER, chief Assistant of the Electron Microscopy Laboratory of the University of Berne, Switzerland, for his helpful cooperation in their electron microscopic work.

A. BAIRATI, F. MASSARI, and G. MARSICO

Theodor Kocher Institute Berne, and Institute of Normal Human Anatomy, University of Bari, June 16, 1952.

Zusammenfassung

Die Verfasser haben die Gitterfasern von Milz und Lymphknoten mit verschiedenen Methoden präpariert und im Elektronenmikroskop untersucht. Die Gitterfasern sind zusammengesetzt aus voneinander unabhängigen Elementarfibrillen von periodischer Struktur. Zwischen dieser und der periodischen Struktur der typischen kollagenen Fibrillen besteht Übereinstimmung.

¹ A. BAIRATI, Z. Zellforsch. 30, 389 (1940). – A. BAIRATI, F. MASSARI, and G. MARSICO, Boll. Soc. Biol. Sper. 27, 1583 (1951).

² W. T. ASTBURY (personal communication).

³ G. HERINGA and A. WEIDINGER, Acta Neer. Morph. 4, 51 (1942).

⁴ J. GROSS, J. Gerontology 5, 343 (1950).

Faseranastomosen bestehen aus einem Geflecht von Elementarfibrillen. Es wird der Schluss gezogen, dass zwischen Retikulin- und kollagenen Fibrillen kein wesentlicher Unterschied in der submikroskopischen Struktur besteht.

Über eine Doppelbrechung in Kulturen von *Bacillus anthracis*

In einer früheren Mitteilung¹ wurde eine optische Anisotropie in Kulturen von *Mycobacterium tuberculosis* beschrieben. Virulente Stämme von Tuberkelbakterien bilden in Kolonien zopfartige Gebilde («cords»). Diese «Zöpfe» setzen sich aus zahlreichen, mehr oder minder exakt parallel geordneten Bakterien zusammen. «Cords» von genügender Dicke sind negativ doppelbrechend, bezogen auf ihre Länge.

Eine ähnliche Doppelbrechung sollte auch in Kulturen anderer Mikroorganismen zu finden sein. Mit derartigem war vor allem in Kolonien von *Bacillus anthracis* zu rechnen. Diese sind, wie man weiss, im allgemeinen durch eine charakteristische Struktur gekennzeichnet: Die länglichen Bazillen liegen orientiert in lockenartigen Strängen.

Methode. Prüfobjekt waren 24 Stunden alte, auf gewöhnlichem Nähragar gezüchtete Kulturen eines apathogenen Stammes von *Bacillus anthracis*. Klatschpräparate wurden auf einen Objektträger gebracht und durch zwei unterlegte Deckgläschen vor dem Zerdrücken geschützt. Um völlig undeformierte Kolonien untersuchen zu können, wurden auch Kulturen auf Cellophan angelegt und von dort vorsichtig auf ein Deckgläschen geschwemmt. Alle Messungen geschahen in 0,9prozentiger NaCl-Lösung.

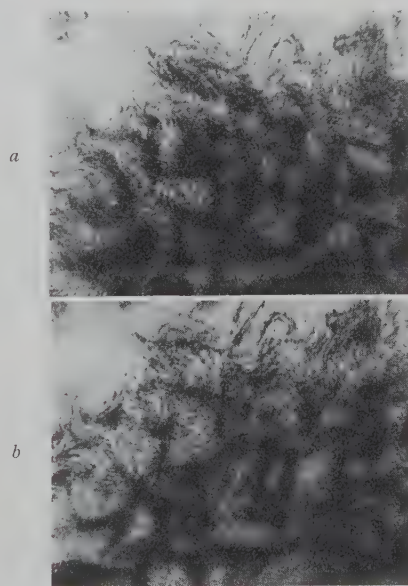


Abb. 1. Rand einer Kolonie von *Bacillus anthracis*. Vergrößerung ca. 45 $\times$. Gekreuzte Nikols und drehbarer Glimmerkompensator. Die Schwingungsrichtungen der Nikols entsprechen annähernd den Kanten der Bilder.

a Additionsstellung des Kompensators für Stränge, die von links unten nach rechts oben ziehen.

b Subtraktionsstellung des Kompensators für Stränge, die von links unten nach rechts oben ziehen.

Zahlreiche Stellen mit entsprechend gelagerten Strängen, die in a dunkel sind, sind in b hell, und umgekehrt.

¹ G. BOEHM, Exper. 5, 445 (1949).

Die Doppelbrechung wurde mit dem früher beschriebenen Glimmerkompensator¹ usw. geprüft. Mit Hilfe dieser Apparatur können auch sehr geringe Gangunterschiede ohne eine Halbschatteneinrichtung ermittelt werden:

Befunde. Ein Strang einer derartigen Kolonie, der sich bei gekreuzten Nikols in Diagonalstellung befindet, wird beim Hin- und Herbewegen des Kompensators abwechselnd hell und dunkel. Das Gesamtbild einer kleinen, nicht allzudicken Kolonie ist eindrucksvoll. Je nach ihrer Lage zu den Nikols und zur Stellung des Glimmerplättchens werden die «Locken» aufgehellt oder verdunkelt. Die ganze Kolonie ist auffallend gefleckt. Die beiden Abbildungen zeigen deutlich, wie ein und derselbe Strang bei Additions- und Subtraktionsstellung des Kompensators hell oder dunkel erscheint.

Der Charakter der Doppelbrechung ist, bezogen auf die Länge der lockenartigen Gebilde, *positiv*. Die Verzögerung beträgt bei «Locken» von genügender, bisher nicht messbarer Dicke ungefähr 4–5 $m\mu$ im weissen Licht. Das Vorzeichen ist also umgekehrt wie bei den «cords» der Tuberkelbakterien. Der Gangunterschied entspricht in der Grössenordnung den dort bestimmten Werten.

Die optische Anisotropie ist vermutlich auf orientierte Feinbausteine der Zellwände oder der Kittsubstanz, die die einzelnen Bakterien zusammenhält, zurückzuführen. Bei *Bacillus anthracis* weiss man heute nur Genaueres über die Zusammensetzung der Kapseln. Diese bestehen aus einem Polypeptid, das aus d(–)-Glutaminsäure zusammengesetzt ist². Ob die Kapseln und die Kittsubstanz ähnlich oder chemisch übereinstimmend sind, ist nicht bekannt. Sicher handelt es sich hierbei, wie auch bei den Zellwänden, um hochpolymere Verbindungen (wie zum Beispiel Polypeptide, Polysaccharide usw.), die bei fadenförmigen, entsprechend ausgerichteten Molekülen eine Doppelbrechung mit *positivem* Vorzeichen, bezogen auf die Längsrichtung, verursachen können. Die einzelnen orientierten Bazillen bilden vielleicht in den «Locken» einen sogenannten Stäbchenmischkörper. Die gesamte Doppelbrechung wird aber sehr wahrscheinlich nicht als eine «Stäbchendoppelbrechung» aufzufassen sein³. Ob die ermittelte optische Anisotropie mit einem lange zurückliegenden Befund von AMANN⁴ zusammenhängt, wird noch besonders untersucht werden. AMANN hat seinerzeit einen Dichroismus einzelner Milzbrandbazillen beschrieben. Diese Beobachtung ist bis heute nicht überprüft und damit auch nicht genauer analysiert worden.

Mit den erwähnten Hilfsmitteln ist in ganz dünnen lockenartigen Strängen ein Gangunterschied nicht festzustellen. In dickeren «Locken» gibt es ohne Zweifel eine Summation der an sich schwachen optischen Anisotropie. Damit wird die Doppelbrechung in dem oben angegebenen Ausmass bestimmbar.

Die Untersuchung wurde mit Hilfe der Roche-Studienstiftung durchgeführt.

Für die Bereitstellung der Kulturen möchte ich Herrn Prof. J. TOMCSIK (Hygienisches Institut, Basel) auch an dieser Stelle danken.

G. BOEHM

Medizinische Universitätsklinik, Bürgerspital, Basel, den 30. Mai 1952.

¹ G. BOEHM, Exper. 5, 445 (1949).

² J. TOMCSIK und H. SZONGOTT, Z. Immunitätsforsch. 78, 86 (1933). – G. IVÁNOVICS und V. BRUCKNER, Z. Immunitätsforsch. 90, 304 (1937); 91, 175 (1937). – W. E. HANBY und H. N. RYDON, Biochem. J. 40, 297 (1946).

³ Vgl. hierzu G. BOEHM, l. c., S. 445/446.

⁴ J. AMANN, Cbl. Bakteriell. 13, 775 (1893).

Summary

Surface colonies of *Bacillus anthracis* consist, as is known, of hair-like curls. As is shown in this communication, these «curls» are birefringent. The sign of the double refraction is *positive*, with regard to the long axis of these «curls», while the sign in «cords» of colonies of virulent human tubercle bacilli is *negative*. Possible causes of this double refraction are discussed.

Der Einfluss von Wechselströmen verschiedener Stärke auf die Antibiotikaproduktion durch Schimmelpilze in Oberflächenkulturen

Angeregt durch die Beobachtungen von KLIEWE und NEIDL¹ über den stimulierenden Effekt von Stromstössen auf das Wachstum von Bakterien untersuchten wir den Einfluss eines nicht unterbrochenen, niedrigen Wechselstromes von 18 mA auf die Produktion antibiotischer Stoffe durch die verschiedenen Schimmelpilze in Oberflächenkulturen². Unter dieser Behandlung entwickelten sich die Kulturen schneller, die Sporulation trat früher ein, und die im Kulturfiltrat durch den Dilutionstest nachweisbare Aktivität war bis zu dreimal grösser als in den entsprechenden Kontrollen. Die erhöhte Aktivität wurde als Stimulierung durch schwache Reize aufgefasst, da sie nicht vorgetäuscht ist durch saure pH-Werte, durch die Bildung von Notatin und nicht bedingt ist durch ein grösseres Myzelgewicht. Wie die unten beschriebenen Versuche zeigen, besteht auch keine Beziehung zwischen der Aktivität und dem Gewicht des mit dem Azetonverfahren hergestellten Trockenmyzels oder dem des Glührückstands.

Nicht geklärt ist die Frage, ob es sich bei diesem Phänomen um eine Stimulierung aller Stoffwechselvorgänge der Pilze handelt, ob also zum Beispiel verschiedene von einem Pilz ausgeschiedene Antibiotika unter Stromeinfluss gleichzeitig vermehrt ausgeschieden werden. Wir wählten deswegen für unsere Versuche unter Beibehaltung der früher beschriebenen Technik³ einen Stamm *Aspergillus oryzae*, der neben Flavicin auch Kojisäure ausschied (DE LUNA⁴). Da Flavicin vornehmlich gegen *Staphylococcus aureus* und die Kojisäure besonders gegen *Escherichia coli* aktiv ist, wurde jedes der täglich hergestellten Kulturfiltrate gegen beide Keime ausgetestet. Als Nährmedium diente das von VINCENT⁵ angegebene modifizierte Czapek-Dox-Medium, da nach den Beobachtungen von KLIEWE und NEIDL die wachstumsstimulierende Stromwirkung in reinen organischen Medien, wie zum Beispiel in Bouillon, nicht darstellbar ist.

Aus der Tabelle ist zu entnehmen, dass unter der ununterbrochenen Einwirkung von Wechselstrom (18 mA) die Aktivität des Kulturfiltrates sowohl gegen *Staphylococcus aureus* wie auch gegen *Escherichia coli* grösser ist als in den nichtbehandelten Kulturen. Die wiedergegebenen Resultate stellen ein typisches Beispiel von zahlreichen Versuchen gleicher Art dar.

Zur Klärung der Frage wurden Versuche mit *Penicillium notatum* angesetzt unter Verwendung eines Wechselstromes von 10, 20 und 44 mA und 50 H und *Staphylococcus aureus* Sg 511 als Testkeim. Nach dem in der Tabelle wiedergegebenen Beispiel wurden die höch-

¹ H. KLIEWE und G. NEIDL, Arch. Hyg. 136, H. 4, 265 (1952).

² G. GILLISSEN, Vortrag Med. Ges. Mainz, 15. 6. 1951. – G. GILLISSEN und S. CARLSON, C. r. Acad. Sci. (31. 3. 1952).

³ G. GILLISSEN und S. CARLSON, C. r. Acad. Sci. (31. 3. 1952).

⁴ S. M. DE LUNA, 8. Congr. Chim. biol., Paris 1948.

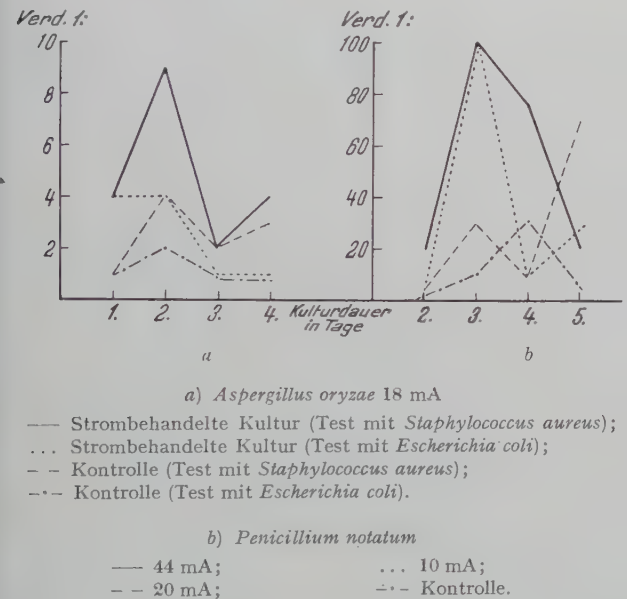
⁵ L. M. VINCENT, Bull. Soc. Chim. biol. (16. 11 1948).

Myzelgewicht von *Aspergillus oryzae* in Gramm
Strombehandelte Kulturen

Kulturdauer Tage	1	2	3	4
Trockengewicht				
nach Azetonbehandlung	0,475	0,720	0,273	0,660
Glührückstand	0,028	0,041	0,015	0,022

Kontrollen				
Trockengewicht				
nach Azetonbehandlung	0,785	0,780	0,685	0,610
Glührückstand	0,050	0,042	0,054	0,020

sten Werte mit 10 und 44 mA erreicht. Aus zahlreichen Versuchsserien gleicher Art ist zu entnehmen, dass sich der Unterschied in kleinen Stromstärken nicht grundsätzlich in der Grösse der Aktivität bemerkbar macht. Diese Beobachtung steht in Einklang mit der Anschauung über den Stromeffekt als Ausdruck einer unspezifischen Wirkung kleiner Reize. In allen Versuchen sind – wie früher beschrieben (2, 3) – pH- oder Temperaturschwankungen nicht die Ursache für die unter dem Einfluss schwacher Wechselströme auftretende erhöhte Antibiotikaproduktion.



Nach BOHDANOVICZ¹ sowie KIEWE und NEIDL² zeigen mit Strom vorbehandelte Bakterien, auf ein frisches Nährmedium überimpft, auch ohne weitere Strombehandlung ein schnelleres Wachstum als nichtbehandelte Bakterien. Analoge Versuche mit Sporen verschiedener Schimmelpilze ergaben nicht dasselbe Resultat. In Parallelversuchen wurden einerseits Kulturen angesetzt mit Sporen von strombehandelten Kulturen, ohne dass diese Kulturen weiter unter Stromeinfluss standen, und andererseits mit normalen Sporen desselben Pilzstammes. Beide Kulturen entwickelten sich gleich und zeigten einen durchaus ähnlichen Verlauf der Aktivitätskurve.

¹ Z. BOHDANOVICZ, Ges. Geb. Hyg. 27, 745 (1932).
² H. KIEWE und G. NEIDL, Arch. Hyg. 136, H. 4, 265 (1952).

Demnach kann angenommen werden, dass es sich bei der beobachteten Wirkung niederer Wechselströme um einen allgemein stimulierenden Effekt auf den Stoffwechsel von Schimmelpilzen handelt, der nur solange anhält, als Strom durch die Kulturen geleitet wird und der nicht zur Bildung von mutierten Sporen führt.

G. GILLISSEN und S. CARLSON

Hygiene-Institut der Universität Mainz, den 26. Juni 1952.

Summary

Low alternating currents between 8 and 50 mA have a stimulating effect on the production of antibiotics by moulds in surface cultures using the medium of VINCENT. Small differences of current intensity at low ranges cause no principally different results. The production of all antibiotics formed by the same species of mould is increased under the influence of low alternating currents.

Amino Acid Constituents of Nuclei and Isolated Chromosomes from Normal and Pathological Leucocytes

The study of the amino acid constituents of chromatin in blood cells results from the great interest taken in the relations between protein synthesis and nucleic acids, and in the behaviour of these components in pathological cells. The aim of this research is to find the amino acid components of the nuclei, isolated chromosomes and histone in normal and pathological blood cells. Amino acid constituents of normal and pathological cells have been the object of different author's researches¹, who tested the amino acids with the chromatographic technique or microbiological determinations. Table I summarizes the results.

Material and Technique: The isolation of nuclei, chromosomes and histone was obtained by the technique previously described². The nuclei and isolated chromosomes were examined in the following material: fowl erythrocyte, normal leucocytes and leucocytes of a chemical abscess of horse, normal human leucocytes, lymphocytes of chronic lymphatic leukaemia, leucocytes of chronic myeloid leukaemia, and histone of normal leucocytes. When the free nuclei and isolated chromosomes were obtained, they were lyophilized, and quantities from 10 to 50 mg, hydrolized with five volumes of HCL 6 N for 22–24 h. Hydrochloric acid was removed by distillation to dryness *in vacuo* repeated several times after the addition of water. Approximately 20 γ of amino-nitrogen or multiple quantities were used in preparing two dimensional chromatograms. Ascending chromatography on Whatmann N° I of 46 × 56 cm was used. The chromatography cabinets were regulated at a constant level of temperature. Four solvents were used; butanol-acetic acid and phenol; phenol and collidine-lutidine. The butanol-acetic acid was prepared as described by PARTRIDGE and WESTALL³. The chamber saturating

¹ R. M. MELAMPY, J. Biol. Chem. 175, 589 (1948). – J. N. DAVIDSON and R. A. LAWRIE, Biochem. J. 43, Proc. XXIX (1948). – J. BLUMEL and H. KIRBY, Proc. Natl. Ac. Sci. U.S.A. 34, 561 (1948). – B. R. BRUNISH, D. L. FAIRLEY, and J. M. LUCK, Nature 168, 82 (1951). – G. YASUZUMI, G. MIYAO, Science 114, 38 (1951).
² E. E. POLLI, Exper. 7, 138 (1951); Chromosoma 4, 621 (1952).
³ S. M. PARTRIDGE and R. G. WESTALL, Biochem. J. 42, 238 (1948).

mixture was water with butanol-acetic acid. The second solvent was phenol (Merk) saturated with water at 23°. In this case, the saturating mixture was composed of water saturated with phenol with an addition of HCN 0.1%, or NH_3 0.1, 0.3, 1%.

In other chromatograms, phenol was used for the first separation and collidine-lutidine for the second one. Room saturating was composed of water with the mixture and addition of diethylamine (Merk) 0.1%.

The larger number of investigations has been made with butanol-acetic acid and phenol. In the first system the front of butanol was kept at about 52 cm, phenol about 32 cm. In the second system phenol was about 42 cm and collidine-lutidine about 43 cm.

The values of R_F were established by pure amino acids (Roche). At the same time, with the chromatograms of the hydrolysates, other chromatograms with amino acid mixtures were also performed. Again, to make more certain, the hydrolysates were run, systematically, with known amino acids added as "markers", controlling the superimposing and the strength of the spots. In other chromatograms different amino acids from the 14 identified were added. In these cases we have obtained distinguishable spots.

The developing substance was ninhydrin (Merk) 0.1% in butanol.

Figure 1 represents one of the chromatograms obtained with isolated chromosomes of normal human leucocytes. The other chromatograms of the normal and pathological material examined do not differ qualitatively from this one.

The following results are obtained: aspartic and glutamic acid, serine, glycine, threonine, alanine, pro-

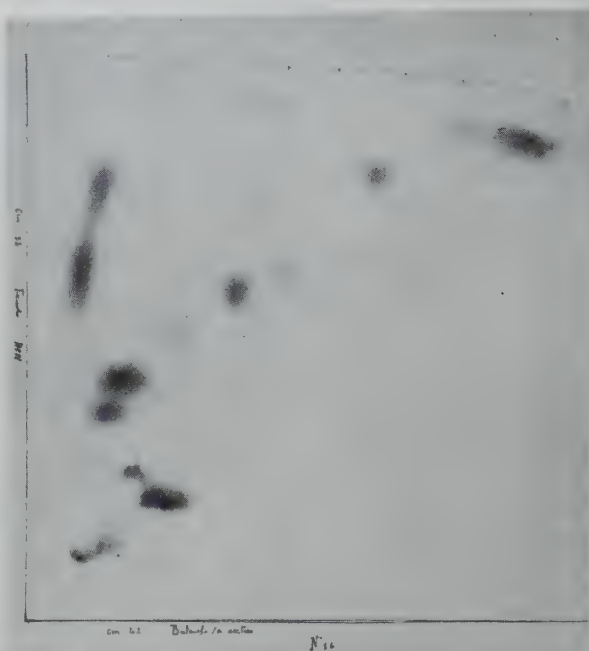


Fig. 1.—Amino acid constituents of isolated chromosomes from normal human leucocytes.

line, valine give distinguishable spots. The tyrosine gives a lighter but definite spot in several chromatograms. The leucine and phenyl-alanine are not often clearly distinctive, but in a set of chromatograms it is possible

AMINO-ACIDS	CELL COMPONENTS STUDIED				
	NUCLEI OR CHROMOSOMES OF BIRD ERYTHROCYTE	CHROMOSOMES OF HUMAN LEUCOCYTES	THYMONUCLEOHISTONE OF RAT LIVER CELLS	THYMONUCLEOHISTONE OF CALF THYMUS CELLS	RESIDUAL PROTEIN OF CALF THYMUS CELLS
ASPARTIC ACID	DAVIDSON AND COLL.(1948) YASUZUMI AND COLL.(1951)	YASUZUMI AND COLL.(1951)	BRUNISH AND COLL.(1951)	DAVIDSON AND COLL.(1948) HAMER (1951)	BLUMEL AND COLL.(1948)
GLUTAMIC ACID	DAVIDSON AND COLL.(1948) YASUZUMI AND COLL.(1951)	YASUZUMI AND COLL.(1951)	BRUNISH AND COLL.(1951)	DAVIDSON AND COLL.(1948) HAMER (1951)	BLUMEL AND COLL.(1948)
ALANINE	DAVIDSON AND COLL.(1948) YASUZUMI AND COLL.(1951)	YASUZUMI AND COLL.(1951)	BRUNISH AND COLL.(1951)	DAVIDSON AND COLL.(1948) HAMER (1951)	BLUMEL AND COLL.(1948)
ARGININE	MELAMPY (1948) DAVIDSON AND COLL.(1948) YASUZUMI AND COLL.(1951)	YASUZUMI AND COLL.(1951)	BRUNISH AND COLL.(1951)	DAVIDSON AND COLL.(1948) HAMER (1951)	
PHENYLALANINE	MELAMPY (1948) DAVIDSON AND COLL.(1948) YASUZUMI AND COLL.(1951)		BRUNISH AND COLL.(1951)	DAVIDSON AND COLL.(1948) HAMER (1951)	
GLYCINE	DAVIDSON AND COLL.(1948) YASUZUMI AND COLL.(1951)	YASUZUMI AND COLL.(1951)	BRUNISH AND COLL.(1951)	DAVIDSON AND COLL.(1948) HAMER (1951)	BLUMEL AND COLL.(1948)
HISTIDINE	MELAMPY (1948)		BRUNISH AND COLL.(1951)	HAMER (1951)	
ISO-LEUCINE	MELAMPY (1948) DAVIDSON AND COLL.(1948)		BRUNISH AND COLL.(1951)	DAVIDSON AND COLL.(1948) HAMER (1951)	
LEUCINE	MELAMPY (1948) DAVIDSON AND COLL.(1948) YASUZUMI AND COLL.(1951)	YASUZUMI AND COLL.(1951)	BRUNISH AND COLL.(1951)	DAVIDSON AND COLL.(1948) HAMER (1951)	
LYSINE	MELAMPY (1948) DAVIDSON AND COLL.(1948) YASUZUMI AND COLL.(1951)	YASUZUMI AND COLL.(1951)	BRUNISH AND COLL.(1951)	DAVIDSON AND COLL.(1948) HAMER (1951)	
METHIONINE	MELAMPY (1948)		BRUNISH AND COLL.(1951)		
PROLINE	DAVIDSON AND COLL.(1948)		BRUNISH AND COLL.(1951)	DAVIDSON AND COLL.(1948) HAMER (1951)	BLUMEL AND COLL.(1948)
SERINE	DAVIDSON AND COLL.(1948) YASUZUMI AND COLL.(1951)	YASUZUMI AND COLL.(1951)	BRUNISH AND COLL.(1951)	DAVIDSON AND COLL.(1948) HAMER (1951)	
TAURINE	YASUZUMI AND COLL.(1951)	YASUZUMI AND COLL.(1951)	BRUNISH AND COLL.(1951)		
THREONINE	MELAMPY (1948) DAVIDSON AND COLL.(1948) YASUZUMI AND COLL.(1951)	YASUZUMI AND COLL.(1951)	BRUNISH AND COLL.(1951)	HAMER (1951)	
TYROSINE	MELAMPY (1948) YASUZUMI AND COLL.(1951)		BRUNISH AND COLL.(1951)	DAVIDSON AND COLL.(1948)	
VALINE	MELAMPY (1948) DAVIDSON AND COLL.(1948) YASUZUMI AND COLL.(1951)	YASUZUMI AND COLL.(1951)	BRUNISH AND COLL.(1951)	DAVIDSON AND COLL.(1948) HAMER (1951)	BLUMEL AND COLL.(1948)

to obtain some papers with the two spots separated. The arginine, lysine, histidine can with difficulty be demonstrated simultaneously in both systems of solvents used. In the butanol-acetic solvent the addition of NH_3 or HCN modifies the spot positions. With HCN it is possible to obtain the chromatograms in which three amino acids are identified, while with NH_3 lysin and arginine are in apposition. Histidine also has a distinguishable spot position regarding the other two amino acids in the chromatograms obtained with the phenol and collidine-lutidine.

Discussion and Conclusions: The comparison between the table listing the previous researches and our data on nuclei, isolated chromosomes and histone allowed us to make interesting comparisons. In all our fractions, under these conditions of hydrolysis, we have found the 14 amino acids already noted, with different frequency, by other authors. These 14 amino acids seem roughly to change in their reciprocal quantitative relations in the hydrolysates of different cases. Proline and tyrosine, as we have found in isolated chromosomes, cannot be dependent on nuclear membrane contamination because of the evidence of the spots. Moreover DAVIDSON and coll.¹, BLUMEL and coll.², and BRUNISH and coll.³, found proline and tyrosine in histone of rat and calf cells and in "residual protein" of calf thymus chromosomes. Besides, it should be noted that histidine was always found when using collidine-lutidine and phenol solvents.

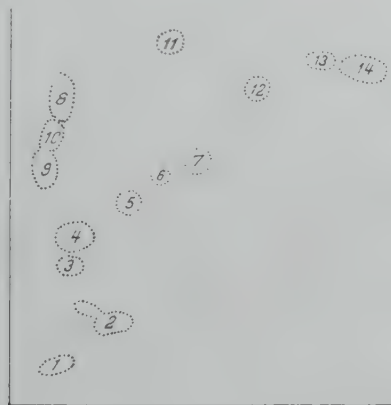


Fig. 2.—1 aspartic acid; 2 glutamic acid; 3 serine; 4 glycine; 5 threonine; 6 alanine; 7 tyrosine; 8 histidine; 9 lysine; 10 arginine; 11 proline; 12 valine; 13 phenyl-alanine; 14 leucine.

Nuclei and isolated chromosomes of leukaemic cells and horse abscess have amino acids not unlike those of normal cells. Therefore it is concluded that these 14 amino acids are constantly present in the chromosomes of the species studied, both under normal and pathological conditions.

Further researches must be made in this direction; firstly to examine quantitatively the amino acids under different conditions and in different species, and secondly to produce a lesser degree of hydrolysis in order to study a higher plane of molecular organization. The possibility may be still considered that some amino acids contained in minimal quantity may not be revealed

by our methods, and that some amino acids may be destroyed during hydrolysis.

Further researches in this direction are being performed.

E. E. POLLI and A. BESTETTI

Institute of Clinical Medicine, University of Milan, April 4, 1952.

Riassunto

Gli Autori hanno compiuto l'analisi cromatografica degli idrolisati di nuclei, cromosomi isolati ed istone di cellule ematiche normali e patologiche. Vennero esaminati: eritrociti di pollo; leucociti (normali e da ascesso) di cavallo; leucociti umani normali; linfociti di leucemia linfatica e leucociti di leucemia mieloide.

I vari componenti cellulari ottenuti mediante il Waring blender e successive centrifugazioni differenziali; vennero idrolizzati con HCL . Con gli idrolisati vennero allestiti cromatogrammi bidimensionali in due sistemi di solventi; butanolo acetico e fenolo, fenolo e collidina-lutidina.

In tutti i cromatogrammi bidimensionali dei due sistemi di solventi si sono potuti mettere in evidenza 14 amino acidi (acido aspartico, acido glutammico, serina, glicina, treonina, alanina, prolina, valina, tirosina, leucina, fenil-alanina, arginina, lisina e istidina).

Quelques effets des inhibiteurs des phosphorylations oxydatives sur des fragments nucléés et énucléés d'organismes unicellulaires

Nous avons décrit récemment¹ les effets exercés par les inhibiteurs des phosphorylations oxydatives (dinitro-phénol, acide usnique) sur des amibes intactes et des œufs de Batraciens. Rappelons que, chez ces derniers, l'interruption du couplage entre les oxydations et les phosphorylations conduit à un enrichissement anormal des noyaux en acide ribonucléique. Ce même trouble du métabolisme des acides nucléiques se rencontre dans les hybrides létaux entre Batraciens¹ et dans des œufs de grenouille fécondés par des spermatozoïdes fortement irradiés, puis privés du noyau ovulaire (BRIGGS et ses collaborateurs²). Ces faits nous avaient amené à souligner les ressemblances étroites existant entre les effets cytochimiques produits par des altérations nucléaires d'une part, l'inhibition des phosphorylations oxydatives de l'autre; nous y avons vu un argument indirect en faveur de l'idée que le noyau interviendrait dans le couplage entre les oxydations et les phosphorylations³.

Il nous a paru utile de reprendre cette étude en l'étendant à des fragments nucléés et énucléés d'organismes unicellulaires (*Amoeba proteus* et *Acetabularia mediterranea*). Nous avons constaté, tout d'abord, que le dinitro-phénol (10^{-3} M) et l'usnate de Na (20 à 40 $\mu\text{g}/\text{cm}^3$) n'exercent pas d'effet appréciable sur la basophilie des deux types de fragments: comme nous l'avons montré précédemment⁴, l'énucléation provoque une diminution assez rapide de la teneur en acide ribonucléique des frag-

¹ J. BRACHET, Exper. 7, 344 (1951).

² R. BRIGGS, E. U. GREEN et T. J. KING, J. exper. Zool. 116, 455 (1951).

³ J. BRACHET, Exper. 7, 344 (1951). — J. BRACHET, Nature 168, 205 (1951).

⁴ J. BRACHET, Exper. 6, 294 (1950). — N. LINET et J. BRACHET, Bioch. Biophys. Acta 7, 607 (1951).

¹ J. N. DAVIDSON and R. A. LAWRIE, Biochem. J. 43, Proc. XXIX (1948).

² J. BLUMEL and H. Kirby, Proc. Natl. Ac. Sci. U.S.A. 34, 561 (1948).

³ B. R. BRUNISH, D. L. FAIRLEY, and J. M. LUCK, Nature 168, 82 (1951).

ments énucléés, tandis qu'il ne se produit guère de changements à la suite de l'opération dans les moitiés nucléées. Cette évolution de l'acide ribonucléique n'est pas affectée par l'acide usnique et le dinitrophénol, qui se montrent donc incapables de provoquer, comme l'énucléation, une chute rapide de la teneur en acide ribonucléique du cytoplasme. Précisions encore que ces deux poisons se montrent nettement plus toxiques pour les fragments énucléés que pour les autres; cette même susceptibilité accrue du cytoplasme énucléé vis-à-vis de substances ajoutées au milieu de culture se retrouve d'ailleurs pour des corps aussi divers que le glucose (1%), l'urée (0,1%), l'acide zymonucléique (0,5 mg/cm³), l'acide adénylique et les codéshydrogénases I et II (ces dernières substances à la concentration 0,0005 M).

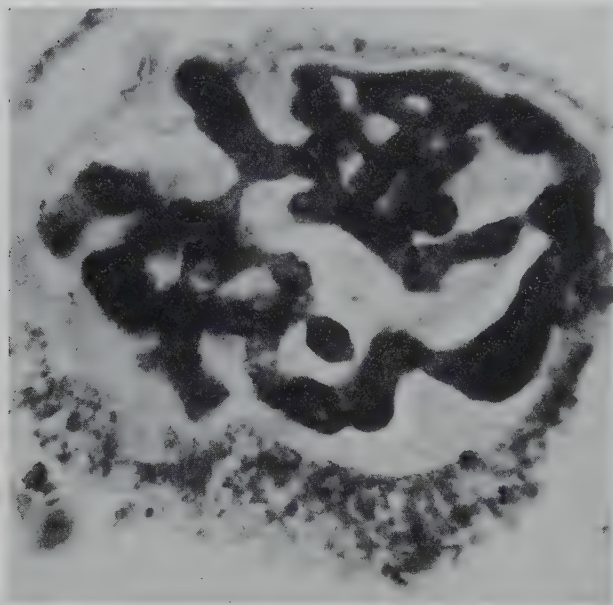


Fig. 1. Noyau d'une *Acetabularia* normale: nucléole très basophile, en forme de boudins.

Mais il n'en va plus de même si on s'adresse, cette fois, à l'acide adénosinetriphosphorique (A.T.P.), dont les effets sur des amibes entières ont déjà été analysés par KRISZAT¹ et par GOLDACRE et LORCH²: à la concentration 0,0005 M, l'A.T.P. tue les amibes en 2 à 3 jours et, dans la majorité de nos expériences, nous avons observé une survie meilleure des fragments énucléés. La toxicité relativement grande de l'A.T.P. ne nous a pas permis d'établir de façon certaine si cette substance empêche ou non la diminution de la basophilie dans les fragments énucléés; en tous cas, les fragments nucléés, qui se contractent et prennent déjà une forme sphérique en 1 à 2 h, ressemblent à s'y méprendre à des fragments énucléés tant en ce qui concerne leur aspect extérieur que leur colorabilité sur coupes.

Cet ensemble de constatations, tout en confirmant l'idée générale que le noyau doit intervenir dans les phosphorylations oxydatives, tend à indiquer que l'interprétation des faits est plus complexe que nous ne l'avions cru d'abord: il se pourrait, par exemple, que l'énucléation, au lieu d'empêcher la synthèse de l'A.T.P., ait pour effet d'entraver l'utilisation de cette substance ou d'altérer sa distribution dans le cytoplasme.

Passons maintenant au cas d'*Acetabularia mediterranea*: la régénération de fragments nucléés est inhibée, de façon pratiquement complète, par l'addition de dinitrophénol (10^{-4} à 10^{-5} M) ou d'usnate de Na (10 à 1 γ /cm³) au milieu de culture. Un pareil traitement provoque, en 1 à 3 semaines, une modification progressive dans la structure du nucléole, qui finit par prendre une forme sphérique tout en se vacuolisant de plus en plus (fig. 1 et 2). Les images que nous avons obtenues, surtout dans le cas de l'acide usnique, se superposent entièrement à celles publiées par STICH¹, qui a étudié les effets de l'obscurité prolongée sur le noyau de l'*Acetabularia* en voie de régénération. Il convient de noter, en outre, que l'acide usnique et le dinitrophénol n'agissent pas exclusivement sur le nucléole: le suc nucléaire des plantes qui ont été soumises à l'action de ces poisons se distingue par une richesse anormale en acide ribonucléique; le noyau de l'*Acetabularia* réagit donc aux inhibiteurs des phosphorylations oxydatives de la même manière que les œufs de Batraciens. Si l'on en juge par l'intensité de la basophilie et sous réserve de mesures quantitatives qui restent à faire, il se pourrait même que le cytoplasme des plantes traitées par les inhibiteurs que nous avons employés s'enrichisse lui aussi en acide ribonucléique. Une telle constatation n'a d'ailleurs rien d'in vraisemblable, puisque MIURA et ses collaborateurs² ont montré que l'acide usnique provoque une accumulation d'acide ribonucléique chez les Bactéries.

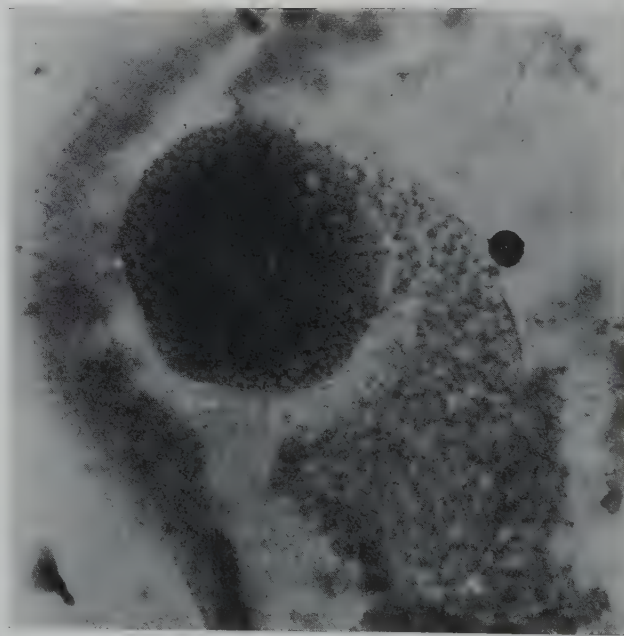


Fig. 2. Noyau d'une *Acetabularia* traitée pendant 15 jours par l'acide usnique (1γ /cm³): nucléole sphérique, spumeux; suc nucléaire basophile.

Quoiqu'il en soit, il ne fait pas de doute que la suppression du couplage existant normalement entre les oxydations et les phosphorylations, tout comme celle de la photosynthèse dans les expériences de STICH¹, exerce des effets profonds sur la structure et la composition chimique du noyau: les conditions énergétiques qui prévalent au sein du cytoplasme influent fortement sur la

¹ H. STICH, Z. Naturforsch. 6 b, 319 (1951).

² Y. MIURA et Y. NAKAMURA, Bull. Soc. Chim. biol. 33, 1409 (1951). – Y. MIURA, Y. NAKAMURA et H. MATSUDAIRA, Bull. Soc. Chim. biol. 33, 1577 (1951).

¹ G. KRISZAT, Arkiv Zool. 1, 81 (1949); Arkiv Zool. 2, 477 (1950).

² R. J. GOLDACRE et I. J. LORCH, Nature 166, 497 (1950).

morphologie et la distribution de l'acide ribonucléique dans le nucléole et le suc nucléaire.

J. BRACHET

Laboratoire de morphologie animale, Faculté des sciences de l'Université de Bruxelles, le 23 juin 1952.

Summary

The effects of dinitrophenol, usnic acid and A.T.P. on nucleated and non-nucleated halves of *Amoeba proteus* have been studied.

In regenerating nucleated halves of *Acetabularia mediterranea*, dinitrophenol and usnic acid induce deep changes in the morphology and chemical composition of the nucleus. It is concluded that the nucleus depends on energy production in the cytoplasm for the maintenance of both its structure and its composition.

Influence of Isonicotinic Acid Hydrazide (INH) and 1-Isonicotinyl-2-isopropyl Hydrazide (IIH) on Bacterial and Mammalian Enzymes¹

All basic antibiotics and synthetic basic antituberculous substances so far tested reduce the activity of bacterial diamine oxidase² and of a guanidine-splitting

enzyme present in *Mycobacterium smegmatis*¹. Since INH and IIH are bases, we investigated their possible influence upon bacterial diamine oxidase and guanidine deamidinase. In order to obtain some information about the mode of action of the two new antituberculous drugs on the organism of the host, the behaviour of the mammalian diamine oxidase and monoamine oxidase against INH and IIH was tested. Some typical results are presented in the following tables.

Experiments were carried out at 38°. All results, from which the blanks have been subtracted, are calculated in terms of micromoles per one hour (*Q*). Further experimental details can be obtained from previous publications². (See Tables I and II.)

As expected the two drugs inhibit diamine oxidase (putrescine) and guanidine deamidinase (agmatine) of *M. smegmatis*. Toward diamine oxidase INH is still measurably active at a concentration (4 µg per milliliter) which is within the therapeutical range. When cell-free preparations of guanidine deamidinase are exposed to higher concentrations of the drugs, again a decrease of enzyme activity is found. (See Table III.)

While streptomycin, viomycin, and neomycin are much less effective on the oxidative deamination of diamines by preparations of mammalian origin than by

¹ In part presented at the Federation Meeting, New York, April 18, 1952, and at the Meeting of the Society of Illinois Bacteriologists Chicago, May 23, 1952.

² E. A. ZELLER, C. A. OWEN, Jr., and A. G. KARLSON, J. Biol. Chem. 188, 623 (1951). – C. A. OWEN, A. G. KARLSON, and E. A. ZELLER, J. Bact. 62, 53 (1951). – E. A. ZELLER, L. S. VAN ORDEN, and W. F. KIRCHHEIMER, Feder. Proc. 10, 273 (1951), 11; 316 (1952).

¹ E. A. ZELLER, L. S. VAN ORDEN, and W. F. KIRCHHEIMER, Feder. Proc. 10, 273 (1951), 11, 316 (1952).

² E. A. ZELLER, C. A. OWEN, Jr., and A. G. KARLSON, J. Biol. Chem. 188, 623 (1951). – C. A. OWEN, A. G. KARLSON, and E. A. ZELLER, J. Bact. 62, 53 (1951). – E. A. ZELLER, L. S. VAN ORDEN, and W. F. KIRCHHEIMER, Feder. Proc. 10, 273 (1951); 11, 316 (1952). – E. A. ZELLER, Oxidation of Amines, in J. B. SUMNER and K. MYRBÄCK, The Enzymes, vol. II (Academic Press, New York, 1951), p. 536.

Table I
Mycobacterium smegmatis

25 mg of wet packed bacteria (streptomycin-sensitive) are suspended in phosphate buffer at pH 7.1. Total volume: 2 ml; incubation: 6 h. Determination of ammonia (putrescine) with Conway-units and of the degradation of the guanidine group of agmatine with a modification of the procedure of DUBNOFF and BORSOOK¹.

Substrates	Inhibitor	<i>Q</i>	Inhibition
2·10 ⁻³ <i>M</i> putrescine	—	0.5 µMoles NH ₃	—
<i>M</i> putrescine	3·10 ⁻⁵ <i>M</i> INH	0.4	20%
<i>M</i> putrescine	3·10 ⁻⁵ <i>M</i> IIH	0.2	60%
2·10 ⁻³ <i>N</i> agmatine	—	0.5 µMoles guanidine	—
<i>N</i> agmatine	3·10 ⁻⁵ <i>M</i> INH	0.4 groups disappearing	20%
<i>N</i> agmatine	3·10 ⁻⁵ <i>M</i> IIH	0.4	20%

¹ J. W. DUBNOFF and H. BORSOOK, J. Biol. Chem. 138, 381 (1941).

Table II
Cell-free extract from *M. smegmatis*

Washed bacteria in aqueous suspension treated with 9 kilocycles-vibration for 1 h. Supernatant, obtained after centrifugation for 30 min with 10,000 g, contains 1.4 mg of nitrogen per ml. 0.1 ml of it is used in a total volume of 2 ml. Incubation with agmatine for 1 h at pH 7.1 (phosphate buffer).

Substrate	Inhibitor	<i>Q</i> Guanidine groups disappeared	Inhibition
2·10 ⁻³ <i>M</i> agmatine	—	2.4 µMoles	—
<i>M</i> agmatine	5·10 ⁻⁴ <i>M</i> INH	1.4	42%
<i>M</i> agmatine	5·10 ⁻⁴ <i>M</i> IIH	1.5	38%

Table III
Purified diamine oxidase of hog kidney cortex

Activity of diamine oxidase preparation: liberation of 84 mM of NH_3 per hour and per gram of nitrogen from 0.01 M cadaverine. In a total volume of 2 ml 0.079 mg of diamine oxidase-N was present, together with 2 μg of purified catalase (Armour). Incubation in phosphate buffer at pH 7.1 for 1 h.

Substrate	Inhibitor	Q	Inhibition
10^{-2} M cadaverine	—	3.5 $\mu\text{Atoms O}_2$	—
M cadaverine	$5 \cdot 10^{-4}$ M INH	1.7	51%
M cadaverine	$5 \cdot 10^{-4}$ M IIH	2.9	17%
M cadaverine	—	4.0 $\mu\text{Moles NH}_3$	—
M cadaverine	$5 \cdot 10^{-4}$ M INH	3.3	18%
M cadaverine	$5 \cdot 10^{-4}$ M IIH	4.0	0%

Table IV
Monoamine oxidase of rat liver mitochondria

Mitochondria prepared by differential centrifugation in 0.88 M sucrose (see references¹ and²). Mitochondria from 0.2 g liver (male Sprague-Dawley rats) are suspended in a total volume of 2 ml of phosphate buffer at pH 7.1. Incubation: 2 h.

Substrate	Inhibitor	Q Oxygen uptake	Inhibition
$5 \cdot 10^{-2}$ M tyramine	—	4.2 μAtoms	—
M tyramine	$1 \cdot 10^{-3}$ M INH	4.4	0%
M tyramine	$4 \cdot 10^{-5}$ M IIH	1.0	77%

¹ G. H. HOGEBOOM, W. C. SCHNEIDER, and G. E. PALLADE, J. Biol. Chem. 172, 619 (1948).

² G. C. COTZIAS and V. P. DOLE, Proc. Soc. Exp. Biol. Med. 78, 157 (1951).

bacteria¹, the two new drugs have a considerable action on mammalian diamine oxidase. The effective concentration (69 μg of INH per milliliter), however, is higher than the ordinary therapeutical concentration.

The deamination is obviously less reduced than the oxidation. In case of INH, only 0.51 atoms of oxygen are required for the liberation of one atom mole of ammonia. Thus, for the first time, it has been shown that the process of oxidative deamination occurs in two steps: (1) deamination and (2) oxidation. A partial separation of the two steps (enzymes) was also achieved in the course of the purification of diamine oxidase¹. (See Table IV.)

The marked inhibition of monoamine oxidase is complete with 10^{-4} M INH, and is still 49% with $2 \cdot 10^{-3}$ (5 μg per milliliter). Since monoamine oxidase is considered to be an important agent in the inactivation of adrenaline and noradrenaline, this strong inhibition of the enzyme may be connected with some side reactions produced by this drug, indicating a sympathetic stimulation².

E. A. ZELLER, J. BARSKY, J. R. FOUTS, W. F. KIRCHHEIMER, and L. S. VAN ORDEN

Departements of Biochemistry and Bacteriology of the Northwestern University Medical School, Chicago, Ill., June 5, 1952.

Zusammenfassung

Isonikotinsäure-hydrazid (INH) und 1-Isonikotinyln-2-isopropyl-hydrazin (IIH) hemmen Diaminoxidase und

¹ J. R. FOUTS and E. A. ZELLER, unpublished results.

² I. J. SELIKOFF, E. H. ROBITZEK, and G. G. ORNSTEIN, Quart. Bull. Sea View Hosp. 13, 17 (1952).

Guanidineamidinase von *Mycobacterium smegmatis* und verhalten sich in dieser Hinsicht gleich wie basische Antibiotika und basische tuberkulostatische Chemotherapeutika. Die beiden neuen Tuberkuloseheilmittel wirken auch auf eine gereinigte Diaminoxidase aus Schweinenierenrinde. Hierbei wird die Oxydation viel stärker als die Desaminierung beeinflusst, was zu einer teilweisen Aufspaltung des Prozesses der oxydativen Desaminierung führt. Auffallend stark ist die Hemmung der Monoaminooxidase der Mitochondria aus Rattenleber durch IIH, eine Reaktion, die möglicherweise im Zusammenhang mit unerwünschten Nebenreaktionen bei der therapeutischen Anwendung dieses Heilmittels steht, die unter dem Bild einer Sympathikuserregung verlaufen können.

Nitrogen Metabolism of
Penicillium Chrysogenum – Q 176

In the course of our studies on the mechanism of the biosynthesis of penicillin by *Penicillium chrysogenum*—Q 176, it became desirable to ascertain the day-to-day changes in the nature of the free amino acids present in the medium and the mycelium during the growth of the organism. The methods previously described were not considered very convenient in view of the very large number of estimations involved but an opportunity was provided by the recent development of the simple circular paper chromatographic technique in this department by GIRI and his co-workers¹ for rapid detection and estimation of amino acids.

¹ K. V. GIRI, Current Science 20, 295 (1951). – K. V. GIRI and N. A. N. RAO, Nature 169, 923 (1952); J. Ind. Inst. Sci. 34 [2], 95 (1952).

Although many nutritional aspects of the growth of *P. notatum* and *P. chrysogenum*, particularly in relation to the production of penicillin have been described by numerous investigators¹, our knowledge of their nitro-

¹ J. W. FOSTER, H. B. WOODRUFF, D. PERLMAN, L. F. MACDANIEL, B. L. WILKER, and D. HENDLIN, *J. Bact.* 51, 465, 695 (1946). – P. E. HALPERN, D. SIMINOVITCH, and W. D. MACFARLANE, *Science* 102, 230 (1945). – A. G. C. WHITE, L. O. KRAMPITZ, and C. H. WERKMAN, *Arch. Biochem.* 8, 303 (1945). – R. P. COOK and M. B. BROWN, *Nature* 159, 376 (1946). – S. G. KNIGHT and W. C. FRAZIER, *Science* 102, 617 (1945).

gen metabolism is still inadequate to formulate any clear-cut mechanism of biosynthesis of penicillin. That penicillin is not necessarily closely correlated with the growth of the mould has been shown by the observations that on certain media these fungi grow well yet produce negligible amounts of penicillin, but there can be no doubt that it is intimately connected with nitrogen metabolism in view of the various observations, e.g., the increased production of antibiotic by supplementation with some amino acids, viz., histidine, arginine, glutamic acid. In this connection a clear understanding of the

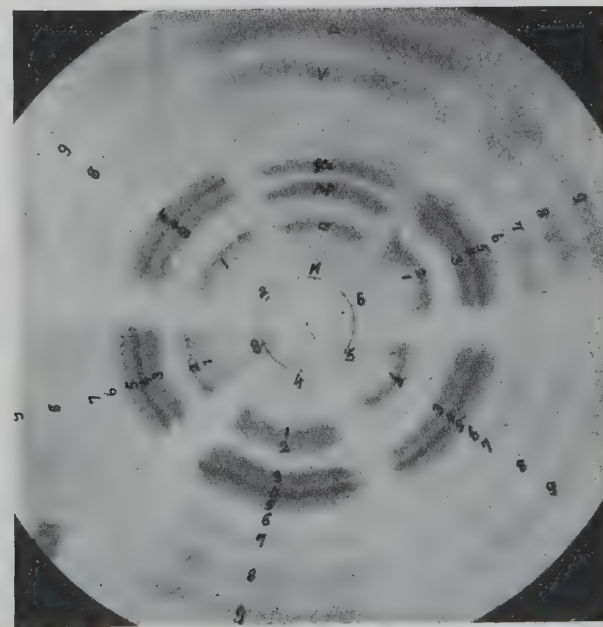
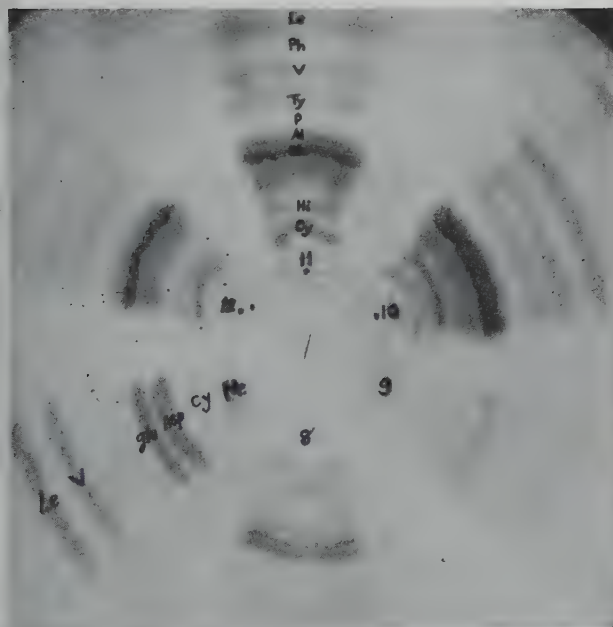
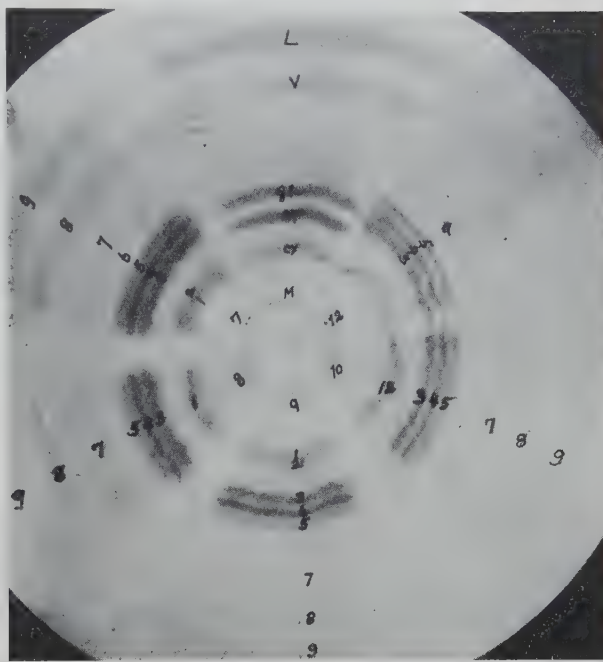
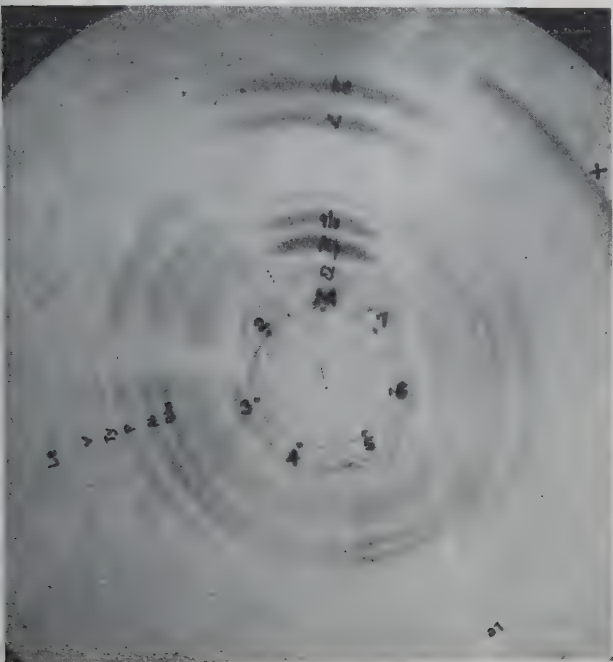


Fig. 1.

Fig. 2.

Circular paper chromatograms showing the changes in the amino acids present in the broth filtrate (Fig. 1) and the mycelium (Fig. 2) during the growth of *P. chrysogenum*-Q 176. The numericals in the centre circle indicate the day after inoculation. The mixture of known amino acids is spotted at M. Cy = cystine; Asp = asparagine; Glu = glutamic acid; L = leucine.

formation and utilisation of the amino acids by the mould appears desirable in order to arrive at a correlation of the synthesis of penicillin with nitrogen-metabolism. Earlier workers¹ have shown that many amino acids are synthesised by the mould but their study was based on the hydrolysis of the proteinous material present in the mycelium and no data is available on the continuous formation and utilization of amino acids *in situ* by the organism.

In a preliminary communication MACKENZIE and COOK² have reported the formation of glutamic acid followed by valine by *P. notatum*-1249B21 grown in surface cultures for 20 days.

Experimental: *P. chrysogenum*-Q 176 was grown in shake cultures (R.P.M. 90 ± 5) on chemically defined medium of JOHNSON and JARVIS³ for 12 days. The mycelium and the culture fluid were separated every day and the distribution of free amino acids in both the fractions was determined chromatographically. The day-to-day changes in the amino acid pattern are shown in the chromatograms (Fig. 1 and 2). Table I shows the changes in the mycelial weight, pH and penicillin titre. Table II gives the amino acids identified.

There is a prominent band marked X in Figure 1 which appears to be due to penicillin in the solution. Besides, those mentioned in the table above there is evidence for the presence of two more unidentified amino acids.

Results: There appears to be mainly free amino acids present in the mycelium and broth filtrates in general agreement with the observations of MACKENZIE and

COOK¹ on the nitrogen metabolism of *P. notatum*. Both the fractions contained considerable amounts of free amino acids even after 24 h. The early stages of growth (1-4 days) is marked by rapid accumulation of glutamic acid, alanine, proline, followed by leucine, valine, tyrosine and other amino acids. One of the striking observation made during this study is the rapid disappearance of virtually all amino acids at the peak period of formation of penicillin (5-8th day) in the broth filtrate while there does not appear to be correspondingly any marked variation in the mycelium. The changes in the proline content of the culture medium appears to be specially noteworthy. These facts lend support to the view that the formation of penicillin is intimately connected with the utilization of amino acids which have accumulated during the early stages of growth, thus confirming the findings of WOLF², on the rapid oxidation of many amino acids by 6½ days' old mycelial suspensions. The third stage, viz., 9th-12th day, is marked with the re-elaboration of the amino acids into the broth filtrate probably due to the breakdown of cellular material. The quantitative aspects are still under investigation. A full discussion of the significance of these findings will be published shortly.

Our sincere thanks are due to Prof. K. V. GIRI for his keen interest in the progress of these investigations.

P. L. NARASIMHA RAO and R. VENKATARAMAN

Antibiotics Laboratory, Department of Biochemistry, Indian Institute of Science, Bangalore-3, March 20, 1952.

Zusammenfassung

Es wird über die täglichen Veränderungen in den freien Aminosäuren des Kulturfiltrats und des Myzels,

¹ Y. YOKOYAMA, J. Antibiotics (Japan) 4, 95 (1951); C. A. 45, 9130 (1951).

² R. M. MACKENZIE and R. P. COOK, J. Biochem. 50 [2], III (1951).

³ M. J. JOHNSON and E. G. JARVIS, J. Amer. chem. Soc. 69, 3010 (1946).

¹ L. c.

² F. T. WOLF, Arch. Biochem. 16, 143 (1948).

Table I

Day after inoculation (counting day of inoculation as 1)	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Mycelial weight (Wet) in g.	0.13	0.26	0.54	0.63	0.65	0.80	0.85	0.85	0.82	0.85	0.83
pH.	6.0	6.2	6.4	6.5	6.7	6.9	7.4	7.4	7.3	7.2	—
Penicillin titre in Oxford units/ml.	—	—	32	40	64	160	220	180	160	—	—

Table II

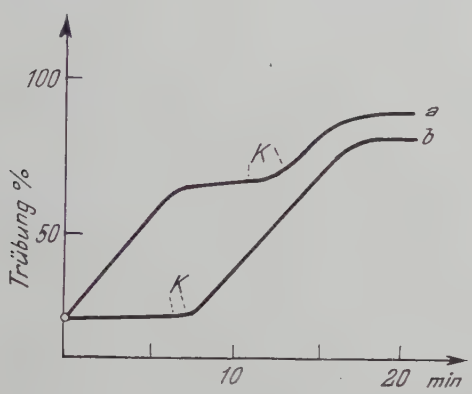
Amino acid detected	Days after inoculation (counting day of inoculation as 1)																					
	2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12	
	C	My	C	My	C	My	C	My	C	My	C	My	C	My	C	My	C	My	C	My	C	My
Cystine	±	+	+	+	+	++	+	+	+	+	-	+	+	+	?	+	+	+	++	..	+	+
Histidine	-	-	-	+	-	++	-	+	-	+	-	+	+	-	-	+	+	+	+	..	+	-
Asparagine	+	-	±	-	+	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	+	+	+	+	..	+	-
Glutamic acid	+	+	+	+	+	++	+	++	+	++	+	++	++	++	+	++	++	+	++	..	++	+
Proline	+	-	+	+	-	+	-	+	±	+	-	+	-	+	-	+	+	+	+	..	+	+
Alanine	+	+	+	++	+	++	+	++	+	++	+	++	++	++	+	++	++	+	++	..	+	-
Leucine	-	+	+	+	-	+	+	+	-	+	-	+	+	+	-	+	+	+	+	..	+	+
Valine	-	+	+	+	-	+	+	+	-	+	-	+	+	+	-	+	+	+	+	..	+	-
Tyrosine	-	-	+	-	-	+	-	+	-	+	-	+	+	+	-	+	+	+	+	..	+	-
Phenylalanine	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	..	+	-	

C = Culture Medium; My = Mycelium; + = present; ++ = Prominent; — = Absent; ± = Faint; ? = Doubtful; .. = not determined.

die durch *Penicillium chrysogenum* – Q 176 erzeugt werden, wenn sie an einem synthetischen Medium wachsen, berichtet. Hierbei wurde unter Verwendung von kreisrundem Filterpapier die chromatographische Methode angewandt. Es wird gezeigt, dass bei der Maximalbildung von Penicillin, das heisst vom 5. bis 8. Tage, fast alle freien Aminosäuren aus dem Kulturfiltrat verschwinden.

Zum Koagulationsverlauf von Blut und Plasma

In der biologischen Forschung und in der klinischen Praxis wird eine Blutprobe häufig hinsichtlich ihrer Koagulationsgeschwindigkeit geprüft. Man bestimmt dann die Koagulationszeit (KZ.) durch direkte Beobachtung der Trübung oder auch mittels photoelektrischer Messung. Die allgemein bekannte Ungenauigkeit all dieser Methoden bestimmte uns, den Koagulationsverlauf näher zu überprüfen, wobei wir uns verbesserter spektro-photometrischer Methoden bedienten. Wir verwendeten rekalkifiziertes Gesamtblut und Plasma.



Koagulationskurve von rekalkifiziertem Oxalatblut (a) und Zitratblut (b) im Bereich von 440 μ . Die visuelle Beobachtung der KZ. ist einer bestimmten Stelle (k) der Kurve zugeordnet; sie ist genauer feststellbar bei der Untersuchung von Zitratblut. Die Länge und Höhe der einzelnen Phasen hängt von der Natur und verschiedenen biochemischen Faktoren des Blutes ab.

Es erwies sich, dass die üblichen photoelektrischen Absorptionsgeräte – Kolorimeter – nur ungenau den richtigen Koagulationsverlauf zu verfolgen gestatten. Der Grund liegt darin, dass die rekalkifizierte Blut- oder Plasmalösung eine kolloidale Lösung ist und man neben der Lichtabsorption auch die Lichtstreuung auf Grund des Tyndall- und Raleigheffektes berücksichtigen muss. Zu Beginn der Koagulation überwiegt die Absorption, dann – beim Übergang in das Gel (Koagulum) – die Streuung. Wir richteten daher unsere Messapparatur so ein, dass sie sowohl die Absorption als auch die Lichtstreuung zeitlich in einem gewünschten Spektralbereich zu verfolgen gestattete.

Hiebei ergab sich, dass die Blutkoagulationskurve aus mehreren Phasen besteht¹. Wird Oxalatblut verwendet, so beobachtet man 4 Phasen, wird hingegen Zitratblut untersucht, so nur deren drei, wobei die erste Phase unterdrückt erscheint. Aus der beiliegenden Abbildung ist das näher ersichtlich. Auf der Abszisse ist die Zeit, auf der Ordinate die Trübung in % aufgetragen. Das

Blut wird direkt – unter Vermeidung jeglichen Kontaktes mit Glas – in Quarz- oder Plastikgefäßen aufgefangen und untersucht. Beim Oxalatblut verwenden wir eine Lösung von 1 % Na-Oxalat und 0,7 % NaCl, die 1:10 mit dem aufgefangenen Blut vermischt wird. Beim Zitratblut verwenden wir 3,55 % Na-Zitrat, im Verhältnis 1:10 mit dem Blute vermischt. Zur Rekalkifikation verwenden wir in beiden Fällen eine Lösung, die 800 mg CaCl_2 und 6 g NaCl auf 1 l Wasser enthält. Von dieser Lösung werden 4 cm^3 zu 1 cm^3 Oxalat- oder Zitratblut zugefügt, wobei auf möglichst gleichmässige Mischung – unter Vermeidung von Luftmischung – in reproduzierbarer Art zu achten ist. Oxalatblut erweist sich als sehr unbeständig und muss daher immer zum selben Zeitpunkt, nach Zentrifugierung, rekalkifiziert werden. Zitratblut ist relativ beständiger, und die Beobachtungsfehler sind daher viel geringer.

Der Zeitpunkt der Koagulation, wie er sich aus der Beobachtung mit blossen Auge ergibt, wurde im Verhältnis zur gesamten Koagulationskurve bestimmt. Hierbei ergab sich, dass die KZ. sich gut aus der Zitratblutkurve ermitteln lässt, hingegen schlecht aus der Oxalatblutkurve. Oder anders ausgesprochen, diejenige charakteristische Trübung und Plastizitätsveränderung, die zur Erkennung der Koagulationszeit dient, ist nur beim Zitratblut (normal oder pathologisch) genau einer bestimmten Stelle des Koagulationsverlaufes zugeordnet und daher klinisch verwertbar.

Die verschiedenen Phasen sind hinsichtlich ihres Verlaufes von der pathologischen Natur des Blutes, den chemischen Beimengungen und anderen biophysikalischen Faktoren abhängig. Sie können daher, besser als die KZ.-Bestimmung allein, die biochemische Analyse ergänzen und zu pharmakodynamischen Studien dienen.

Die Interpretation der einzelnen Phasen stimmt nach unseren elektronenmikroskopischen Untersuchungen gut mit der graduellen Ausbildung der fibrinösen Gelstruktur überein. Insbesondere hängt das Trübungsverhältnis der 4. zur 1. Phase vom Fibrinogengehalt, dasjenige der 2. zur 1. Phase vom Prothrombingehalt ab. Die Eigentümlichkeit, dass die Trübungsmessung der einzelnen Phasen einer koagulierenden Plasmalösung analytisch ausgewertet werden kann, fanden wir auch bei anderen langsam koagulierenden Lösungen vor, wie zum Beispiel bei Zellulosexanthat (Viskose).¹

V. TOMBERG

Physikalisch-medizinisches Laboratorium, Institut für Pharmakodynamik und Therapeutik, Universität Brüssel, den 21. Mai 1952.

Summary

The rate of coagulation of whole blood or recalcified plasma is investigated by a photoelectric method. In the case of oxalated plasma, the speed curve shows 4 characteristic phases, for citrated plasma only 3. The determination of coagulation time by visual observation agrees very well with the beginning of the third phase of the citrated plasma, not so well with that of the oxalated plasma. The rate of coagulation is modified by the pathological state of the blood and by physical or chemical reactions. Cellulose solution shows a similar behaviour.

¹ V. TOMBERG, Koll.-Z. 39, 123 (1951).

¹ V. TOMBERG, Ind. Chem. Belge 7, 386 (1951).

Über den Einfluss von Thrombin und Heparin auf die Fibrinolyse

Seit der Einführung der Antikoagulantien in die Therapie wurde die Frage der Fibrinolyse sozusagen unter dem Druck der klinischen Ergebnisse von verschiedenen Autoren erneut experimentell bearbeitet¹. Die Resultate dieser Bemühungen sind aber zum Teil widersprechend, vor allem was das Verhalten des Gerinnungssystems gegenüber Heparin oder synthetischen Polysaccharidschwefelsäureestern betrifft, zum Teil lassen sich die Versuche nur unbefriedigend oder gar nicht reproduzieren. Die Lyse eines Plasmagerinnsels durch Serum oder Plasma ist offenbar ein sehr komplexer und noch unübersichtlicher Vorgang², der sich als Testmethode zur Prüfung fibrinolysefördernder oder -hemmender Stoffe nicht eignet. Wir haben daher in bewusster Vereinfachung der Verhältnisse unsere Versuche ausgeführt mit:

Fibrinogen (Armour bovine plasma fraction I) 1 mg gelöst in 0,5 ml *M/10* Veronalpuffer pH 7,0.

Thrombin (Topostasin Roche) 0,001–8 mg gelöst in 0,5–1 ml physiologischer Kochsalzlösung.

Heparin (Liquemin Roche) 1–10 γ gelöst in 0,5 ml physiologischer Kochsalzlösung.

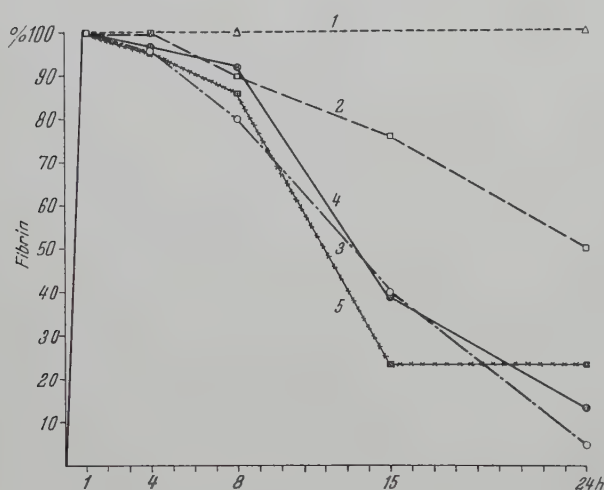


Abb. 1. Abhängigkeit der Fibrinolyse von der zur Gerinnung verwendeten Thrombinmenge.

- 1: 0,001 mg Thrombin auf 1 mg Fibrinogen;
- 2: 0,2 mg Thrombin auf 1 mg Fibrinogen;
- 3: 1,0 mg Thrombin auf 1 mg Fibrinogen;
- 4: 4,0 mg Thrombin auf 1 mg Fibrinogen;
- 5: 8,0 mg Thrombin auf 1 mg Fibrinogen.

Die Fibrinolyse wurde durch Bestimmung des Restfibrins nach der etwas modifizierten Methode von KAUTZSCH und RAUSCHER³ ermittelt.

¹ M. M. GUEST und A. G. WARE, *Science* 112, 21 (1950). – TH. HALSE, *Enzymologia* 12, 376 (1948); 13, 176 (1949); *Heparin und Heparinoide, Dicumarol* (Hirzel-Verlag, Zürich 1950); *Arch. int. Pharmacodyn.* 86, 168 (1951). – S. HUDEMANN, *Koll.-Z.* 92, 189 (1940). – R. MARX und H. SCHMIDT, *Ärzt. Forsch.* 5, I/192 (1951). – R. MARX und CH. HILLER, *Klin. Wschr.* 30, 71 (1952). – R. MARX, *Regensburger Jb. ärzt. Fortbildung* 2, 1 (1952). – H. E. SCHULTZE und G. SCHWICK, *Hoppe-Seylers Z. Physiol. Chem.* 289, 26 (1951). – H. VINAZZER, *Wiener Z. innere Med.* 32, 167 (1951).

² H. BAYERLE und G. KIRSTEIN, *Klin. Wschr.* 30, 352 (1952). – R. MARX, *Fol. Haematol.* 71, 127 (1951).

³ E. KAUTZSCH und A. RAUSCHER, *Klin. Wschr.* 28, 694 (1950).

1. Die Fibrinolyse ist abhängig von der zur Gerinnung verwendeten Thrombinmenge. Stellt man ein Gerinnsel mit der zur Fibrinausfällung minimal notwendigen Menge Thrombin her und inkubiert bei 38°C, so verändert sich innerhalb 24 h der Fibringehalt des Gerinnsels nicht. Bei wachsendem Thrombinüberschuss tritt jedoch bis zu einem Maximum von 1 mg Thrombin auf 1 mg Fibrinogen zunehmende Fibrinolyse auf. Weitere Steigerung der Thrombinmenge bringt keine zusätzliche Änderung mehr (Abb. 1).

2. Die Fibrinolyse wird bei konstantem Thrombingehalt des Gerinnsels durch steigende Heparinkonzentration beschleunigt. Thrombin- und Heparinkonzentrationen wurden so gewählt, dass immer eine maximale Fibrinausfällung, auch bei Heparinzusatz vor der Gerinnung, erreicht wurde. Während vierstündiger Inkubation bei 38°C löst sich auch bei Thrombinüberschuss normalerweise nur ein ganz geringer Teil des Fibringerinnsels. Unter dem Einfluss von Heparin kommt es jedoch schon innerhalb dieser Zeit zu einer mit der Heparinkonzentration ansteigenden Fibrinolyse. Eine bestimmte Menge Heparin wirkt stärker, wenn sie vor der Gerinnung dem System zugefügt wird, als bei nachträglichem Zusatz zum fertig gebildeten Gerinnsel (Tabelle I).

Tabelle I

Einfluss von Heparin auf die Lyse von Gerinnseln aus 1 mg Fibrinogen und 4 mg Thrombin nach vierstündiger Inkubation bei 38°C

Heparinkonzentration in mg%	Fibrinolyse in Prozent	
	Heparin vor der Gerinnung zugefügt	Heparin nach der Gerinnung zugefügt
0	3	3
0,1	18	18
0,25	65	33
0,5	100	38

3. Die Heparinwirkung ist abhängig von der zur Gerinnung verwendeten Thrombinmenge. Wird Fibrinogen mit einer konstanten Menge Heparin und mit steigenden Thrombindosen versetzt und das Gerinnsel während vier Stunden bei 38°C inkubiert, so zeigt sich wiederum, dass die Lyse eine Funktion des Thrombinüberschusses ist (Tabelle II). Die Anwesenheit eines Thrombinüberschusses bei der Gerinnung ist eine Vorbedingung für die fibrinolytische Wirkung des Heparins.

Tabelle II

Einfluss von Heparin auf die Lyse von Gerinnseln aus 1 mg Fibrinogen und steigenden Thrombinmengen nach vierstündiger Inkubation bei 38°C

Thrombin mg	Fibrinolyse in Prozent	
	ohne Heparin	0,5 mg% Heparin vor der Gerinnung zugefügt
0,05	2	7
0,2	6	25
1,0	6	81
4,0	8	95

4. Die Zerfallsbereitschaft eines Gerinnsels wird durch die bei der Gerinnung anwesende Thrombinmenge bestimmt.

In der Absicht, zu zeigen, dass Heparin an sich nicht lytisch wirke, hingegen die lytischen Eigenschaften des Thrombins verstärke, inkubierten wir gewaschene und getrocknete Gerinnel in Kochsalz-, Kochsalz-Heparin-, Thrombin- und Thrombin-Heparin-Lösungen. Wir erwarteten stärkste Lyse im Thrombin-Heparin-Gemisch, schwächere im Thrombin allein und gar keine in Kochsalz- und Kochsalz-Heparin-Lösungen. Dieser Erwartung entsprechend verhalten sich aber nur die ohne Thrombinüberschuss hergestellten Gerinnel (Abb. 2, Kurvenschar A), während Gerinnel, die in einem Überschuss von Thrombin entstanden sind, alle ungefähr gleich rasch zerfallen (Abb. 2, Kurvenschar B). Trotzdem die Gerinnel vor der Inkubation wiederholt gewaschen und zwischen Filtrierpapier ausgepresst werden, ist die lytische Wirkung des Thrombinüberschusses, die durch die Inkubationsmedien kaum mehr modifiziert wird, immer noch vorhanden. Nach 15stündiger Inkubation ist das Fibrin in allen Ansätzen der Gruppe B bis auf einen Restbestand von 10–20% abgebaut.

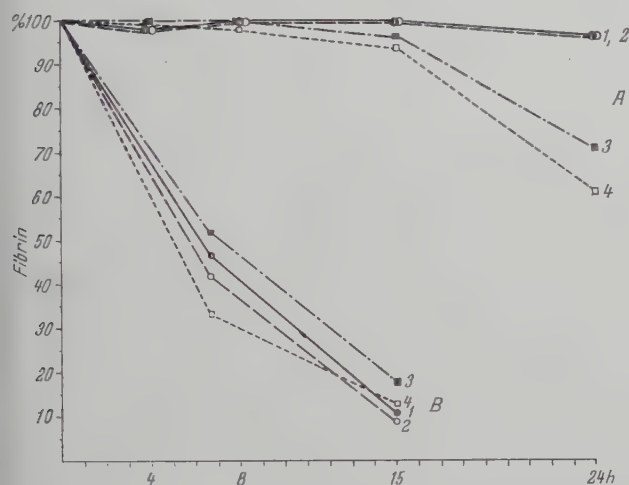


Abb. 2. Kurvenschar A: Gerinnel ohne Thrombinüberschuss hergestellt. – Kurvenschar B: Gerinnel mit Thrombinüberschuss hergestellt. – Lyse von gewaschenen und getrockneten Gerinneln, bei 38°C inkubiert in je 1 ml folgender Lösungen:

- 1 physiologische Kochsalzlösung;
- 2 5–500 γ Heparin (= 0,5–50 mg%) in physiologischer Kochsalzlösung;
- 3 1 mg Thrombin in physiologischer Kochsalzlösung;
- 4 1 mg Thrombin + 5 γ Heparin in physiologischer Kochsalzlösung.

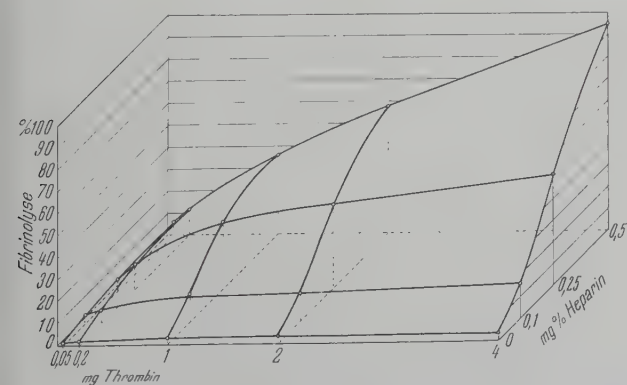


Abb. 3. Fibrinolyse nach vierstündiger Inkubation der Gerinnel bei 38°C. Einfluss von Heparin und Thrombinüberschuss.

Unsere eigenen sowie andere Versuchsergebnisse¹ lassen uns vermuten, dass das verwendete Thrombin eine zur Fibrinolyse beitragende Komponente enthält, die bei der Gerinnung auf das Fibrin übergeht und diesem so fest anhaftet, dass sie durch einfaches Waschen nicht entfernt werden kann. Die fibrinolytische Kraft dieser Thrombinkomponente wird durch kleine Heparinmengen, die allein unwirksam sind, um ein Mehrfaches gesteigert. In Abbildung 3 ist die Abhängigkeit der Fibrinolyse von der bei der Gerinnung anwesenden Thrombin- und Heparinmenge nochmals zusammenfassend dargestellt.

M. SCHMIDHAUSER-KOPP und E. EICHENBERGER

Wissenschaftliche Forschungsabteilung der Dr.-A.-Wander-AG, Bern, den 2. Juli 1952.

Summary

(1) The dissolution of a fibrin clot may be hastened to an end value by increasing the quantity of thrombin used for coagulation.

(2) Increased concentrations of heparin strengthen the fibrinolysis where constant thrombin content is present. The lytic effect is more pronounced by the addition of heparin before than after the coagulation.

(3) Fibrinolysis is dependent on the excess amount of thrombin used in cases of constant heparin concentration. Heparin acts only in the presence of thrombin or a component of thrombin to disperse fibrin.

¹ M. M. GUEST und A. G. WARE, *Science* 112, 21 (1950). – S. HUDEMANN, *Koll.-Z.* 92, 189 (1940). – H. E. SCHULTZE und G. SCHWICK, *Hoppe-Seylers Z. Physiol. Chem.* 289, 26 (1951).

Über individuelle Bluteigenschaften

Die häufig angewandten Transfusionen und systematischen Untersuchungen bei Frauen, die erythroblastische Kinder gebären, ergaben eine weitgehende serologische Differenzierung des Menschenblutes. Die Mehrzahl dieser Bluteigenschaften charakterisiert grössere oder kleinere Gruppen von Menschen. So tritt RhD (Rh₀) in 85% der weissen Bevölkerung auf, die Eigenschaft Le in 20%, die Eigenschaft Kell in 10% usw. Manche Eigenschaften (oder ihr Mangel) sind aber so selten, dass sie einen fast individuellen Charakter tragen. LEVINE¹ schlägt für solche seltenen Merkmale die Bezeichnung «private» vor. Wir möchten eher die Bezeichnung «individuelle Bluteigenschaften» im Gegensatz zu den gruppenspezifischen Eigenschaften vorschlagen. Bis jetzt wurden folgende Eigenschaften beschrieben (zitiert teilweise nach PH. LEVINE). (Tabelle.)

Der Fall 6 wurde von uns beobachtet. Im Januar 1951 stellte sich zur Untersuchung Frau Z., die viermal abortierte. Die Untersuchung ergab:

Frau Z.: A Rh+ CcDee MN p Le(a-) Kell-,
Herr Z.: B Rh+ CcDee MN p Le(a-) Kell-.

Isoantikörper Anti-B waren in Norm. Das Serum der Patientin agglutinierte nach der Neutralisierung von Anti-B mit Speichel eines Individuums B die Blutkörperchen des Ehegatten. Weitere Untersuchungen ergaben, dass das Serum der Patientin die Blutkörperchen sämtlicher untersuchten Personen mit Ausnahme ihres eigenen Blutes agglutinierte. Wir haben das Blut der

¹ PH. LEVINE, *Trans. N. Y. Acad. Sci.* [2] 13, Nr. 6 (1951).

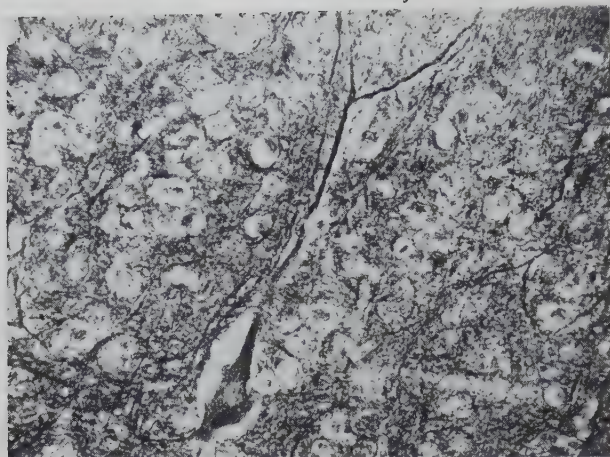


Fig. 2.—Brain of kitten, frontal lobe: one cortical cell, dendrite and neurofibrils (Method described, 500 $\times$).

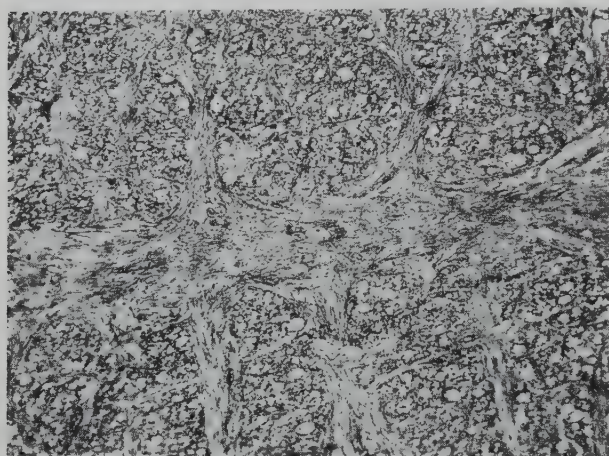


Fig. 3.—Medulla oblongata of a man: area of raphe (Method described, 250 $\times$).

Solution B

Potassium permanganate 3 g
Water, distilled 30 cm³

This solution must be made up fresh each time.

Method of staining

- (1) Remove paraffin from the sections in the usual manner and wash rapidly in distilled water.
- (2) Place the sections in solution A for 1 min.

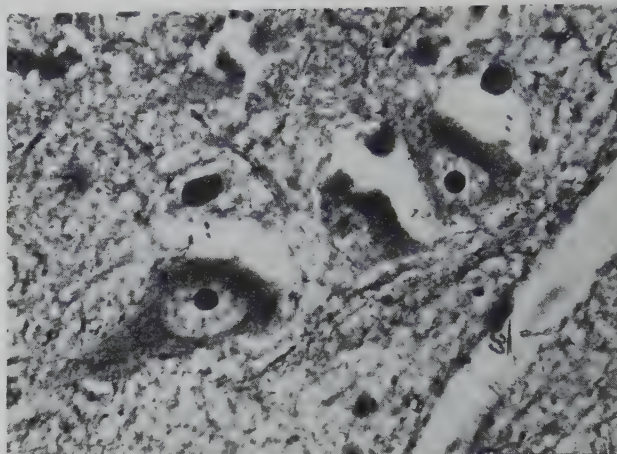


Fig. 4.—Brain of a man, parietal lobe: staining of tigroid substance of cells (Method described, 1200 $\times$).

- (3) Without rinsing, immerse slides in solution B for 3 min.
- (4) Rinse in distilled water.
- (5) Repeat the last three phases (2, 3, 4) until the sections turn to dark brown.
- (6) Transfer sections to solution of tannin in 95% alcohol (1%).
- (7) Differentiate quickly in formic acid 25% (1–5 s).
- (8) Wash well in distilled water.
- (9) Dehydrate in 95% and absolute alcohol.
- (10) Clear in xylol and mount in balsam.

The method shows up the dendrites of the cells, the neuroglia cells, the course of the nerve fibres and of the blood vessels, the tigroid substance and sometimes also the intracellular neurofibrils; and it gives excellent results for a general study of nerve centres and of their connections, giving also good individuation of the most delicate nerve extensions.

The different structures and the cellular elements assume a brown tint.

A. NOVELLI

Department of General Pathology and Bacteriology of the University of Genoa, June 25, 1952.

Zusammenfassung

Es wird eine Schnellfärbung von Nervengewebe beschrieben, die Dendriten, Neurogliazellen, Tigroidsubstanz und öfters auch intrazelluläre Neurofibrillen zur Darstellung bringt.

Nouveaux livres - Buchbesprechungen - Recensioni - Reviews

First Course in Probability and Statistics

By J. NEYMAN

350 pages with 35 Figures

(Henry Holt & Company, New York, 1950)

(cloth binding \$3.50)

Im 17. Jahrhundert wandte sich ein leidenschaftlicher Spieler, der Chevalier DE MÉRÉ, mit einem merkwürdi-

gen Problem an BLAISE PASCAL. Er beschäftigte sich mit einem Spiel, das darin bestand, dass ein Würfelpaar 24mal geworfen wurde. DE MÉRÉ fragte, ob es vorteilhafter sei, zu wetten, dass bei diesem Spiel eine «Doppelsechs» wenigstens einmal auftrete, oder ob es günstiger sei, sich für das Gegenteil einzusetzen. Entgegen den Erwartungen DE MÉRÉS hat die zweite Alternative mehr Aussicht auf Erfolg, wie PASCAL mit Hilfe der noch ganz

in den Anfängen steckenden Wahrscheinlichkeitsrechnung dartun konnte.

An diese hübsche Geschichte knüpft J. NEYMAN wiederholt an, um dem Anfänger die nicht immer leichten Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitsrechnung und eines Teils der modernen Statistik so nahe wie möglich zu bringen. Damit erreicht der Autor eine flüssige und gut lesbare Darstellung eines Gegenstandes, der sonst in manchen Teilen als trocken erscheinen könnte. Eine erstaunliche Fülle von Beispielen und Aufgaben, deren Lösungen zumeist angegeben sind, helfen mit, das Verständnis zu erleichtern. Auf der anderen Seite liegt es dem Autor sehr an einer sauberen Herausarbeitung exakter Begriffe (wie zum Beispiel der Begriffe der statistischen Variablen, der Signifikanz, der Konfidenzgrenzen). Diesem Bestreben kommt um so mehr Bedeutung zu, als bei manchen Lehrbüchern statischer Methoden eine erschreckend saloppe Darstellung üblich ist.

Das Buch umfasst einen einsemestrigen Einführungskurs an der University of California (Berkeley). An Kenntnissen wird nur die Beherrschung der elementaren Algebra vorausgesetzt. Einige wenige Abschnitte, in denen höhere mathematische Hilfsmittel angewandt werden, können bei der ersten Lektüre ohne Schaden übersprungen werden. Das Buch richtet sich somit nicht nur an zukünftige Mathematiker, sondern ebenso sehr an einen weiten Kreis von Naturwissenschaftlern, Medizinern, Ingenieuren und Volkswirtschaftlern. Die Biologen werden sich vor allem über das glänzend geschriebene Kapitel über Vererbungsstatistik freuen.

Einschränkend ist zu betonen, dass in dem vorliegenden Werk die Mehrzahl der heute so erfolgreich angewandten statistischen Testverfahren nicht dargelegt werden. Insbesondere fehlt alles, was sich irgendwie auf «Messungstatistik» (stetige statistische Variable) beziehen könnte. Dem Leser wird es doch etwas befremdend auffallen, dass zum Beispiel der Begriff der Streuung nicht ein einziges Mal erwähnt wird. Der Autor setzt sich also ein stofflich sehr begrenztes Ziel, erreicht es jedoch mit einem bemerkenswerten didaktischen Geschick.

E. BATSCHELET

Einführung in die Physik

Von P. FRAUENFELDER und P. HUBER

Band 1: *Mechanik, Hydromechanik, Thermodynamik*
492 Seiten

(Ernst-Reinhardt-Verlag AG., Basel 1951)
(Leinen Fr. 18.50)

Das Buch zeichnet sich durch eine klare und exakte Behandlung des Stoffes aus. Auf eindeutige Definitionen grundlegender Begriffe wird Wert gelegt. Sämtliche Gebiete sind ausgeglichen, vollständig und ohne unnötige Ausdehnungen bearbeitet. Viele Zeichnungen und graphische Darstellungen gestalten den Lehrgang anschaulich. Die in den meisten einführenden Werken vernachlässigte Hydromechanik genießt hier eine vollständige Darstellung. Trotzdem das Buch nach Möglichkeit keine höheren mathematischen Kenntnisse voraussetzt und dadurch einem weiten Kreis von Studierenden zugänglich ist, fällt eine saubere mathematische Darstellung auf.

M. THÜRKAUF

Rationelle Metallanalyse

Von A. COHEN

416 Seiten mit 29 Abbildungen und 54 Tabellen
(Verlag Birkhäuser AG., Basel 1948)
(Geb. Fr. 47.85)

Das vorliegende Buch enthält ausgewählte chemische Analysenmethoden für Aluminium-, Blei-, Kupfer-, Magnesium-, Zink- und Zinnlegierungen und stellt eine Zusammenfassung der analytischen Erfahrungen dar, die der Verfasser in seiner langjährigen Betriebspraxis gesammelt hat. An sich bedeutet das angesichts der weit grösseren Zahl von Legierungsmöglichkeiten eine Beschränkung, doch gewinnt man bei näherer Kenntnisnahme alsbald den Eindruck, dass darin auch die Stärke des Werkes liegt. Mit Befriedigung stellt man nämlich fest, dass der Verfasser über einen grossen und gediegenen Erfahrungsschatz verfügt und demgemäss mit Sorgfalt und Bedacht nur die Methoden bringt, die er selbst in vielfacher Anwendung als wirklich zuverlässig befunden hat. Die Ergebnisse der Nachprüfungen speziell des Einflusses der Begleitbestandteile und der erzielbaren Genauigkeit wurden so ausführlich beschrieben, dass auch über die Grössenordnung von Adsorptionen, Mitfällungen, Mitdestillationen und ähnlichen Fehlerquellen in quantitativem Ausmass die erforderlichen Aufschlüsse erhalten werden können. Jede neuartige Massnahme beruht auf gründlichster experimenteller Erfahrung, wobei es zusätzlich sehr angenehm berührt, dass die notwendigerweise oft sehr detaillierten Vorschriften auch eine eingehende Begründung erfahren. Von Vorteil ist ausserdem, dass sowohl die Bedürfnisse der exakten Testanalyse wie auch der schnelleren Betriebsanalyse durch entsprechende unterschiedliche Angaben berücksichtigt werden. Besonders zu erwähnen ist schliesslich noch, dass mehrere der beschriebenen Verfahren erstmalig als Originalpublikationen in diesem Buch erscheinen.

Der analytische Chemiker, der auf dem Gebiet der einschlägigen Metall-Legierungen arbeitet, wird also sicherlich mit Gewinn das Buch zu Rate ziehen, und es ist zu erwarten, dass es angesichts der hervorgehobenen Vorzüge sich als zuverlässiger Berater bald einen weiten Freundeskreis erwerben wird.

FR. HEIN

Ullmanns Enzyklopädie der technischen Chemie

Von WILHELM FOERST

I. Band: *Chemischer Apparatebau und Verfahrenstechnik*
1011 Seiten, 1423 Abbildungen
(Verlag Urban & Schwarzenberg, München-Berlin 1951)
(DM 108.–)

Die dritte völlig neu bearbeitete Auflage der Ullmannschen Enzyklopädie der technischen Chemie bringt in zwei dem lexikographischen Hauptteil vorangestellten Bänden eine zusammenfassende Darstellung der allgemeinen chemischen Technologie, des «chemical engineering».

Der erste Band, «Chemischer Apparatebau und Verfahrenstechnik» (Mitherausgeber E. WICKE und E. RÖMER), ist Ende 1951 erschienen. Sechs seiner sieben Hauptabschnitte folgen ungefähr dem Gang des Arbeitsprozesses im chemischen Betrieb und behandeln die wichtigsten Grundverfahren. Nach einer sehr knappen Übersicht über die gesamten thermodynamischen

Grundlagen werden im Kapitel Strömungstechnik alle Probleme besprochen, die mit dem hydrodynamischen Transport der Stoffe zum Verarbeitungsort zusammenhängen. Dort müssen die erforderlichen Zustandsbedingungen geschaffen werden; die Kapitel Druck- und Vakuum- sowie Heiz- und Kühltechnik geben über Theorie und praktische Möglichkeiten Auskunft. Von den darauffolgenden Abschnitten über Stofftrennung und Stoffvereinigung ist der erstere am umfangreichsten ausgefallen, entsprechend der Komplexheit seiner Probleme und der steigenden Verfeinerung der Methoden in der modernen chemischen Industrie. Im ebenfalls annähernd 200 Seiten umfassenden Abschnitt Reaktionsapparate ist die operative Technik der eigentlichen chemischen Umsetzung dargestellt. Den Abschluss bildet eine Übersicht über Werkstoffe, deren Korrosion, Prüfung und Schutz.

Die verfahrenstechnischen Abschnitte, als theoretische Kapitel, sind lehrbuchartig abgefasst und enthalten zahlreiche Literaturhinweise. Hingegen können die vielseitigen, mit Bezugsquellenangaben versehenen Apparatebau-Kapitel ihre enzyklopädische Herkunft nicht verleugnen, enthalten sie doch neben interessanten Beschreibungen der Vollständigkeit halber oft auch recht selbstverständliche Dinge. Der Band behält so den Charakter des Nachschlagewerkes, eines Nachschlagewerkes aber, das nicht nur Einzelheiten vermittelt, sondern auch die Zusammenhänge und die theoretischen Grundlagen, wodurch es ausgesprochen «lesbar» – im Sinne eines Lehrbuches – geworden ist.

R. ROMETSCH

Einführung in die Röntgenphotographie

*Unter Mitwirkung des Röntgeninstitutes
am Kantonsspital Zürich*

Von JOHN EGGERT

7. Auflage, 236 Seiten mit 91 Abbildungen
(S.-Hirzel-Verlag, Zürich 1951)
(Fr. 20.–)

Ein Lehrbuch, das in der 7. Auflage erscheint, empfiehlt sich selbst. Es ist grundlegend für Fach- und Auch-Röntgenologen und durch seine anschauliche Art auch für das interessierte Hilfspersonal.

Das handliche, kleinformatische, tadellos ausgestattete Buch gliedert sich in einen theoretischen und praktischen Teil. In ersterem werden die Grundlagen der Photographie mit Röntgenstrahlen besprochen, wobei alle wesentlichen Besonderheiten der Röntgenoptik und des eigentlichen röntgenographischen Prozesses gut verständlich dargelegt werden. Der zweite Teil vermittelt die Röntgentechnik von der Apparatur über das röntgenphotographische Aufnahmematerial zu den Prinzipien der Aufnahmetechnik. Das Schirmbild wird gesondert besprochen. Die Gefahren bei der Arbeit mit Röntgenstrahlen werden entsprechend gewürdigt. Besonders wertvoll sind auch die Schlusskapitel, die die verschiedensten Dunkelkammerarbeiten klar zusammenfassen. Sehr nützlich sind die zahlreichen Bilder von Röntgenaufnahmen mit Behandlungsfehlern.

Das Buch hat durch die Mithilfe eines klinischen Röntgeninstitutes eine wesentliche Bereicherung erfahren. So ist ein Team-work entstanden, das durch andere Lehrbücher nicht zu ersetzen ist.

H. DEUEL

Die Gewebsmastzellen im menschlichen Knochenmark

*Ihre klinisch-hämatologische Bedeutung bei
20 aregenerativen Anämien*

Von P. BREMY

78 Seiten mit 10 Abbildungen
(Georg-Thieme-Verlag, Stuttgart 1950)
(Kartonierte DM 7.20, \$1.70)

Diese klare Zusammenstellung lenkt besonders das Interesse auf die Gewebsmastzellen und bringt mit ihren morphologischen und genetischen Kapiteln, im Verein mit den ebenfalls in der gleichen Abhandlung angeführten klinischen Befunden und ausgezeichneten Bildern, eine Zusammenfassung des derzeitigen Wissensgutes über das Verhalten dieser Zellelemente. Der Autor stellt die Gewebsmastzellen, welche im erwachsenen Organismus aus der Gruppe der Wanderzellen bzw. dem retikuloendothelialen und retikuloendothelialen System entstehen, den Blutmastzellen gegenüber, und er legt den Chemismus sowie die Beeinflussbarkeit der Granula dieser Zellen an Hand der Literatur und nach eigenen Untersuchungen dar. Er bringt zum Problem der spezifisch metachromatischen Reaktion dieser Gewebelemente einen aufschlussreichen Beitrag und spricht von der Heparinbildung sowie von der Möglichkeit einer Histaminsekretion. Es ist ihm möglich auf Grund seiner Befunde, die auffallend obligate Vermehrung dieser Zellen in der Umgebung von Tumoren zum Teil als allergisches Phänomen anzusprechen. Über die Pathologie der Gewebsmastzellen im menschlichen Knochenmark wird nur wenig ausgesagt. Der Verfasser schliesst zuletzt aus einer Vermehrung von Gewebsmastzellen im Laufe eines Leidens – mit gewissen Einschränkungen – klinisch auf eine Verschlimmerung des Zustandes der Patienten.

W. BEJDL

Schilddrüse und Basedow

Beiträge zur Histo-Morphologie und Funktion der Schilddrüse verschiedener frei lebender Tiere

Von W. EICKHOFF

127 Seiten, 42 Abbildungen
(Georg-Thieme-Verlag, Stuttgart 1949)
(DM 10.80)

Der Versuch, die Schilddrüsen frei lebender Tiere morphologisch und histophysiologisch zu beschreiben, dürfte von vielen interessierten Forschern lebhaft begrüsst werden. Vorwort und Inhaltsverzeichnis lassen auf eine originelle und anregende Arbeit schliessen. Leider hält das Büchlein nicht, was es verspricht. Dass ein Gefrierschnitt einer Schilddrüse ein «kahles, nacktes Aussehen» zeigt, das heisst kolloidfrei ist, ist wohl eher durch das Herausfallen des Kolloids bei der Schnittherstellung zu erklären als durch eine Schreckreaktion. Wir selbst haben in keinem Fall, auch bei hochaktiven Schilddrüsen, einen vollkommen kolloidfreien Follikel gesehen. Auch die zytologischen Befunde, die nur an formolfixiertem Material und nach einer einzigen Übersichtsfärbung (H.-E.) erhoben wurden, müssen mit grosser Skepsis aufgenommen werden. Dass das Epithel der Schilddrüsenfollikel aus den Kapillarendothelien entstehen soll, wird nicht genügend glaubhaft dargestellt. Ein grosser Nachteil für das Büchlein ist neben der unzulänglichen histologischen Technik, dass dem Verfasser die reiche amerikanische Literatur der letzten Jahre nicht bekannt zu sein scheint.

K. S. LUDWIG

Informations - Informationen - Informazioni - Notes

STUDIORUM PROGRESSUS

Zur Klassifikation der ariden tropischen Böden

VON P. SCHAUFELBERGER¹

Der Bodenkundler in den Tropen, namentlich wenn er Gelegenheit hat, die Böden verschiedener Klimate kennenzulernen, kommt früher oder später zur Einsicht, dass die gegenwärtigen Klassifikationen der tropischen Böden revisionsbedürftig seien. In den heutigen Systemen spielen der Laterit und die Gelb- und Rotlehme eine grosse Rolle. Nun eignen sich die Farben der Böden und Unterböden wie auch das Muttergestein zum Unterscheiden von Bodenvarietäten, aber diese Farben der Unterböden wiederholen sich in allen Klimaten und über allen Muttergesteinen, wie anderswo gezeigt worden ist²; sie unterrichten oft nur über das Alter der Bodenbildung.

Schon STREMMER³ und LANG⁴ haben angenommen, dass die Bodenbildung in den Tropen ähnlich derjenigen der gemässigten Zone verlaufe, und demgemäss müsste man in den Tropen fünf zonale Klimabodentypen erwarten. Nun bestehen aber auch wesentliche Unterschiede zwischen den Böden beider Zonen, und daher können nicht die gleichen Namen verwendet werden.

Zur Klassifikation der tropischen kolumbianischen Böden wurden die Regenfaktoren von LANG, die Bodenreaktion, der Humusgehalt und die Bodentiefe benützt; auch der Gehalt an austauschbaren Basen leistete gute Dienste. Die einzelnen zonalen Klimabodentypen der russischen Schule oder der «great soil groups» der nordamerikanischen zeigen folgende Werte:

Zonale Klimabodentypen des tropischen Kolumbiens

Regenfaktoren	Boden	Tiefe cm	Humus %	pH
über 160 . . .	Urwaldboden	3–20	10–20	unter 4,5
100–160 . . .	Waldboden	25–45	5–10	4,5–5,5
60–100 . . .	Humusboden	35–60	3–4	5,5–6,5
40–60 . . .	Bambusboden	20–35	ca. 2	über 6
unter 40 . . .	Kaktusboden	20–30	ca. 1	4,8–7,6

Die Farbe der Unterböden (Grau, Gelblich, Gelb, Braun oder Rot) kann den Namen der Klimabodentypen beigelegt werden, und man weiss dann zugleich etwas über das Alter der Bodenbildung. Vergleicht man die Niggli-Werte der Pauschalanalysen dieser Böden mit denen des Muttergesteins, so zeigt jeder zonale Klimabodentyp seine typischen Reaktionen, das heisst ein anderes Verhalten in bezug auf die Basen *c* und *alk*⁵.

¹ P. SCHAUFELBERGER, Bodenkunde-Institut des Kolumbianischen Kaffeebauern-Verbandes Chinchiná.

² P. SCHAUFELBERGER, Annal. Edafologia, Madrid 10, 161 (1951).

³ H. STREMMER, Geol. Rundschau 1914.

⁴ R. LANG, Int. Mitt. Bodenkunde 1915.

⁵ P. SCHAUFELBERGER, Schweiz. Min. Petr. Mitt. 30, 238 (1950).

Chemismus der zonalen Klimabodentypen

Boden	si	c	alk
Urwaldboden	+	–	–
Waldboden	+	–	+
Humusboden	+	+	+
Bambusboden	+	+	–
Kaktusboden	+	–	–
Zum Vergleich Laterit	–	–	–

(– entfernt, + konstant oder angereichert)

Laterit, Urwald- und Kaktusboden zeigen dasselbe Abwandern der Basen, so dass es begreiflich ist, dass die beiden Böden, namentlich wenn sie rote Unterböden aufweisen, gelegentlich als «Laterit» beschrieben werden, aber bei den reifen Böden ist die Kieselsäure im Boden angereichert, sei es in Form von Kaolinit oder Quarz. Beim Urwaldboden werden ausserdem die Sesquioxide in den Unterböden verlagert.

Nun ist natürlich das Klima nicht der einzige bodenbildende Faktor, auch das Muttergestein macht sich bemerkbar, und so finden wir namentlich im ariden Klima noch weitere Bodenformen, die vom Klima und vom geologischen Substrat bedingt sind, währenddem das Alter, wie bereits betont, sich in der Farbe der Unterböden bemerkbar macht. Diese Böden zeigen vom zonalen Klimabodentyp abweichende Profile.

a) Zonale Kaktusböden

Diese Böden zeigen folgende Profile:

Kaktusboden Nr. 1267

Ort: La Unión (Caucatal), Meereshöhe 1140 m. – *Klimangaben*: Regenmenge etwa 1000 mm, Temperatur rund 24°C, Regenfaktor etwa 40. – *Vegetation*: Mais und Weide. – *Topographie*: 30° Neigung. – *Muttergestein*: Diabas.

Profil	Boden	Unterboden
Mächtigkeit in cm	30	70+ ×
pH	7,6	8,5
Humus in %	1,14	0,58
Austauschbare Basen MAe/100 g .	27,74	34,08
Farbe	Braun	Rot

Kaktusboden Nr. 1240

Ort: Ansermanueva (Caucatal), Meereshöhe 960 m. – *Klimangaben*: Regenmenge etwa 1000 mm, Temperatur rund 25°C, Regenfaktor etwa 40. – *Vegetation*: Tabak. – *Topographie*: Ebene. – *Muttergestein*: Neutertiäre Sedimente.

Profil	Boden	Unterboden
Mächtigkeit in cm	40	60+ ×
pH	5,9	7,4
Humus in %	1,02	0,54
Austauschbare Basen MAe/100 g .	9,46	10,32
Farbe	Braun	Gelb

Der Boden von La Unión zeigt noch basische Reaktion, der von Ansermanueva reagiert bereits sauer. In beiden Böden ist der Gehalt an austauschbaren Basen geringer als in den zugehörigen Unterböden, deren Bodenreaktion auch basischer ist. Der Boden entspricht einem Eluvialhorizont und ist endoperkolativ wie alle zonalen Klimabodentypen.

Über den Chemismus bei der Kaktusbodenbildung geben folgende Analysen, in Niggli-Werten, Auskunft:

Chemismus des Kaktusbodens								
RF ⁴	Kolumbien		Siam ¹		Madeira ²		Cypern ³	
	40		35		—		19	
	Boden	Diabas	Boden	Theralit	Boden	Dolerit	Boden	Lava
si	178	118	201	96	79	95	163	156
al	33,5	19	49	23	46,5	Sp.	32	30
fm	46	46	47	43	51	51	40,5	40
c	14,5	26	1	21	1,5	40	16,5	17
alk	6	9	3	13	1	9	11,5	12,5

Analytiker: J. PARRA, P. ALARCÓN.

Wir erkennen deutlich die Abnahme der Basen (*c* und *alk*) sowie das Zurückhalten der Kieselsäure und deren Anreicherung in reifen Böden. Der Chemismus deutet ebenfalls einen endoperkolativen Boden an, der mit der Zeit basenarm wird. Das stimmt auch mit den Erfahrungen der Praxis überein, indem nur die jungen Kaktusböden mit basischer oder leicht saurer Reaktion angebaut werden, während man die alten den Kakteen und Dornbüschen überlässt.

b) Der intrazonale endoperkolative Caliboden

Ein solcher Boden zeigt folgendes Profil:

Caliboden

Ort: Toro (Caucatal), Meereshöhe 1260 m. – *Klimaangaben*: Regenmenge etwa 1200 mm, Temperatur rund 23°C, Regenfaktor etwa 50. – *Vegetation*: Kaffee. – *Topographie*: Über 30° Neigung. – *Muttergestein*: Tonschiefer.

Profil	Boden	Unterboden
Mächtigkeit in cm	20	80+ ×
pH	7,4	7,0
Humus in %	1,68	0,36
Austauschbare Basen MAe/100 g .	18,30	8,86
Farbe	Braun	Rot

Der Boden ist etwas humusreicher als der Kaktusboden; dass der Boden basischer und basenreicher als der Unterboden ist, ist nicht repräsentativ, denn es handelt sich um einen alten Boden mit rotem Unterboden, und dieser ist ausgewaschen. Durch die auf dem Boden sich zersetzende organische Substanz werden auch Mineralien frei, die das Regenwasser dem Boden zuführt, dessen Bodenkomplexe und dessen Humus die Ionen durch Adsorption zurückhalten, so dass der Boden in bezug auf die «Waldstreu» einem Illuvialhorizont entspricht. Im Gegensatz zu den roten Kaktusböden werden die roten Caliböden noch kultiviert; sie gehören zu den «leichtbearbeitbaren tropischen Rotlehmen». Diese Böden findet man nur über Ca-reicheren Muttergesteinen, sie können darum nicht als zonal bezeichnet werden.

Über den Chemismus arider Böden, über Kalkstein oder basische Muttergesteine geben nachstehende, der Literatur entnommene Analysen Auskunft.

Chemismus der Caliböden

RF	Zypern I ¹		Zypern II ¹		Siam ²		Nebraska ³	
	31		21		unter 60		42	
	Boden	Gabbro	Boden	Kalk	Boden	Kalk	Boden	Löss
si	125	105	94	16	222	5	454	389
al	32,5	21	16,5	1	53	0	40	35
fm	49,5	44,5	34	16	34	14,5	24	26
c	15	33,5	47	82	2,5	85	12	24
alk	3	1	25	1	10,5	0,5	24	15

Hier stellen wir eine Anreicherung der Kieselsäure und der Alkalien im Boden fest, was ohne weiteres dessen Fruchtbarkeit erklärt, während Kalzium abnimmt. Hier muss nun die Frage beantwortet werden, wandert Ca ab, oder werden die Alkalien von unten dem Boden durch aufsteigendes Wasser zugeführt? Wäre dies tatsächlich der Fall, dann müsste die Basensumme absolut wachsen, wodurch dann automatisch der Kieselsäuregehalt relativ kleiner werden müsste; nun ist aber das Gegenteil der Fall, im Boden finden wir mehr Kieselsäure als im Muttergestein, was nur so gedeutet werden kann, dass die Basen teilweise abwandern, aber, wie wir schon gesehen haben, durch Zufuhr aus der «Waldstreu» zum Teil ersetzt werden. Schliesslich darf daran erinnert werden, dass dieser intrazonale Boden mit der Zeit zum zonalen Klimabodentyp degeneriert, wie der Boden von La Unión, der ein Kaktusboden ist, deutlich zeigt, obwohl er ein basisches Muttergestein hat. So dürfte auch der Caliboden ein endoperkolativer Boden sein.

c) Der periperkolative Ortsteinboden

In den Ebenen bilden sich in allen Klimaten gerne Ortsteinböden. Solche findet man auch unter den Kaktusböden und wahrscheinlich auch unter den Caliböden. Junge Kaktusböden zeigen basische Reaktion, weil durch Hydrolyse die Alkalien gelöst werden, wodurch auch die Kieselsäure beweglich wird und in den Unterboden abwandert, wo sie ausgeschieden wird; dieser wird dadurch verhärtet und zum kompakten Kieselsäureortstein. Ein solcher Boden zeigt folgendes Profil:

Kieselsäureortsteinboden Nr. 1361

Ort: La Victoria (oberes Magdalenental), Meereshöhe 520 m. – *Klimaangaben*: Regenmenge 1300 mm, Temperatur 26°C, Regenfaktor 43. – *Vegetation*: Weide. – *Topographie*: Ebene. – *Muttergestein*: Alluviale Sande.

Profil	Boden	Kieselsäureortstein
Mächtigkeit in cm	25	75+ ×
pH	5,8	6,3
Humus in %	2,59	0,96
Austauschbare Basen MAe/100 g .	8,46	16,02
Farbe	Dunkelgrau	Weisslich

Dieser Boden zeigt teilweise noch den Charakter des Kaktusbodens, in dem der Unterboden basischer und basenreicher ist als der Oberboden. Dieser ist aber humusreicher. Durch die Ortsteinbildung im Unterboden wird dieser weniger durchlässig, so dass das Wasser im

¹ E. BLANCK, W. CREDNER und E. VON OLDERSHAUSEN, *Beiträge zur chemischen Verwitterung und Bodenbildung in Siam*, Chemie der Erde 1934/35.

² E. BLANCK, *Handbuch der Bodenlehre*, Bd. III (Verlag Julius Springer, Berlin 1930).

³ A. REIFENBERG und E. K. EWBANCK, *Imp. J. Exp. Agricult.* 1, 1 und 2 (1933).

⁴ RF = Regenfaktor.

¹ A. REIFENBERG und E. K. EWBANCK, *Imp. J. Exp. Agricult.* 1, 1 und 2 (1933).

² E. BLANCK, W. CREDNER und E. VON OLDERSHAUSEN, *Beiträge zur chemischen Verwitterung und Bodenbildung in Siam*, Chemie der Erde 1934/35.

³ H. JENNY, *Klima und Klimabodentypen in Europa und in den Vereinigten Staaten von Nordamerika*, Bodenkundliche Forschungen 1929.

Boden bleibt (daher periperkolativ), der fruchtbarer und humusreicher wird. Er bedeckt sich vollständig mit Gras, während der Kaktusboden nur stellenweise Graswuchs aufweist. Andererseits gestattet die geringe Bodentiefe nicht, dass Bäume sich verankern können, so dass die natürliche Vegetation dieser Ortsteinböden die Niedergrassavanne ist. Ähnlich liegen natürlich die Verhältnisse, wenn ein flacher Sandboden über wenig durchlässigen Tonen oder Lehmen liegt.

d) Die amphiperkolativen Alkaliböden

MOHR¹ schreibt über die Wasserbewegung der tropischen Böden von Indonesien: «Nach der Wasserbewegung im Boden kommen folgende Unterschiede in Frage. Die Wasserbewegung kann hauptsächlich nach unten gerichtet sein; sie kann, wenn auf einen nassen Westmonsun ein deutlich trockener Ostmonsun folgt und der Grundwasserstand niedrig ist, praktisch zum Stillstand kommen. Ist der Grundwasserspiegel hoch, so dass er durch Aufsteigen während der Trockenzeit bis in die Verdampfungszone kommt, dann erhält man eine periodisch wechselnde Wasserbewegung. Der Fall, dass die Wasserbewegung nur nach oben gerichtet ist, kommt in Niederländisch-Indien nicht vor.» In Übereinstimmung mit MOHR beträgt die maximale kapillare Steighöhe 2–2,5 m; liegt der Grundwasserspiegel tiefer, dann bilden sich endoperkolative Böden. Steigt dagegen das Grundwasser periodisch zum Boden auf, so entwickeln sich folgende Profile.

Böden von Cerrito

Meereshöhe: 1010–1040 m. – Klimaangaben: Regenmenge etwa 1000 mm, Temperatur rund 25°C, Regenfaktor etwa 40. – Vegetation: Weideland. – Topographie: Ebene. – Muttergestein: Alluviale Sande.

Boden Nr.	Mächtigkeit cm	pH	Humus %	Austauschbare Basen MAe/100 g	Farbe
1060	40	7,05	2,28	15,34	Dunkelbraun
Unterboden . .	60	7,35	1,35	13,64	Dunkelbraun
1061	45	7,45	1,67	10,66	Dunkelbraun
Unterboden . .	55	8,30	0,20	5,62	Braun
1062	100	8,70	0,99	4,98	Dunkelbraun
1063	55	8,70	2,02	29,20	Schwarz
Unterboden . .	45	7,85	0,57	25,98	Schwarz
1064	30	7,55	3,57	18,54	Dunkelbraun
Unterboden . .	70	7,05	1,13	13,70	Braun
1065	52	7,55	3,03	19,42	Schwarz
Unterboden . .	48	7,70	1,16	13,50	Dunkelbraun

Böden von Ortega

Meereshöhe: 480 m. – Klimaangaben: Regenmenge etwa 1000 mm, Temperatur rund 30°C, Regenfaktor etwa 40. – Topographie: Ebene. – Muttergestein: Alluviale Sande. – Vegetation: Ackerland.

Boden Nr.	Mächtigkeit cm	pH	Humus %	Austauschbare Basen MAe/100 g	Farbe
901.	38	5,9	1,47	1,54	Dunkelbraun
Unterboden . .	62	8,0	0,48	28,26	Grau
902.	56	6,89	5,90	23,60	Schwarz
Unterboden . .	44	6,98	1,71	22,92	Grau
900.	100	7,57	3,20	21,52	Schwarz
903.	100	7,10	1,10	19,74	Dunkelbraun
904.	100	8,50	1,42	29,06	Schwarz
905.	100	7,10	1,03	14,20	Dunkelbraun

Der Boden Nr. 901 von Ortega zeigt noch deutlich den Charakter des Kaktusbödens, er reagiert sauer, und

¹ J. MOHR, *Der Boden der Tropen im allgemeinen und von Niederländisch-Indien im besondern*, Ref. in D. Ern. d. Pfl. 30, 243 (1934).

der Gehalt an austauschbaren Basen ist recht niedrig; immerhin ist er schon etwas tiefer und etwas humusreicher, aber er ist noch endoperkolativ. Der folgende Boden Nr. 902 entspricht einem Übergangstyp zum amphiperkolativen Alkaliboden. Die Alkaliböden zeigen basische Reaktion (pH 7–8,7); sie sind humusreicher oder tiefer als der Kaktusboden, oft auch beides. Der Gehalt an austauschbaren Basen ist hoch, im Boden höher als im Unterboden; der Oberboden ist deutlich ein Illuvialhorizont. Diese Böden sind natürlich viel fruchtbarer und von den Landwirten sehr gesucht. Sie sind deshalb auch des öftern untersucht und beschrieben worden, was leicht den Eindruck erweckt, sie seien die einzigen Böden des tropischen ariden Klimas.

Der Boden Nr. 1065 von Cerrito ist in der Regenzeit infolge des hohen Grundwasserstandes zeitweise überschwemmt, versumpft aber nicht (Süßwassermoorboden).

Der Boden Nr. 1063 von Cerrito ist ausserordentlich fruchtbar und ernährt während des ganzen Jahres ständig 6–8 Kühe je Hektare, während man beim Kaktusboden 2 ha Weideland je Haupt Grossvieh benötigt. Der hohe Gehalt an austauschbaren Basen im Boden und Unterboden lässt auf ein Ca- oder basenreicheres Muttergestein schliessen (Regur).

Bei den amphiperkolativen Alkaliböden löst in der Regenzeit das Regenwasser die nicht von den Bodenkomplexen zurückgehaltenen Alkalien und führt sie dem Grundwasser zu, das sie weiterverfrachtet, so dass diese Böden nicht versalzt werden. Sie können bei Absenkung des Grundwasserspiegels oder bei Bewässerung zum endoperkolativen Soloti degenerieren. Dieser hat viel Ähnlichkeit mit dem Kaktusboden, nur ist dieser von Anfang an endoperkolativ, während der Soloti erst amphiperkolativ ist und später endoperkolativ wird.

e) Die exoperkolativen Salz- oder Wannenböden

Schon VAGELER¹ macht auf die grosse Fruchtbarkeit von Wannen- und Muldenböden des ariden Klimas aufmerksam. Sie bilden sich in flachen, abflusslosen Mulden arider Ebenen, in denen das Regenwasser zusammenfließt. Durch Schichterosion werden feine Mineralteilchen, die sich durch die mechanische Verwitterung bilden, sowie organische, vom Winde verwehte Partikelchen nach dem Muldenzentrum verfrachtet und dort abgelagert. Wichtig ist natürlich, dass das Gestein der Mulde undurchlässig ist, aber sehr oft bildet auch Kiesel-säureortstein die Ursache der Undurchlässigkeit. Diese Böden erhalten nebst dem Regen auch seitliche Wasser- und Materialzufuhr, zumal das Wasser auf seinem Wege in der Mulde immer etwas Alkalien löst. Dieses Wasser steigt in der Trockenzeit zum Boden auf und verdunstet, so dass die Menge des aufsteigenden Wassers grösser ist als die Menge, die während der Regenzeit versickert, so dass wir diese Böden als exoperkolativ bezeichnen können. Sie zeigen folgende Profile.

Boden von Las Piedras

Meereshöhe: 640 m. – Klimaangaben: Temperatur rund 28°C, Regenmenge 1200 mm, Regenfaktor etwa 40. – Vegetation: Weidland. – Topographie: Sehr flache Mulde. – Muttergestein: Alluviale Sande.

	Profil	Boden	Unterboden
Mächtigkeit		9	32
pH		7,2	8,8
Humus in %		1,13	0,43
Abschwemmbar. Teilchen in %		18,8	43,6
Austauschbare Basen MAe/100 g		10,84	49,66
Farbe		Dunkelgrau	Hellgrau

¹ P. VAGELER, *Grundriss der tropischen und subtropischen Bodenkunde* (Verlagsgesellschaft für Ackerbau mbH., Berlin 1930).

Boden von Gualanday

Meereshöhe: 720 m. – *Klimaangaben*: wie oben. – *Vegetation*: Weidland. – *Topographie*: Flache Mulde. – *Muttergestein*: Alluviale Sande.

Profil	Boden	Unterboden
Mächtigkeit in cm	25	30
pH.	7,0	8,3
Humus in %	3,19	2,88
Abschwemmbar. Teilchen in %	26,6	48,6
Austauschbare Basen MAe/100 g	13,36	20,40
Farbe	Dunkelgrau	Grau

Boden von Nilo

Meereshöhe: 390 m. – *Klimaangaben*: Regenmenge etwa 1200 mm, Temperatur rund 30°C, Regenfaktor etwa 40. – *Topographie*: Ebene. – *Muttergestein*: Alluviale Sande über neotertiären Tonen.

Bodenprofil	Boden	Unterboden
Mächtigkeit in cm	30	30
pH.	7,8	6,6
Humus in %	2,52	1,98
Abschwemmbar. Teilchen in %	49,2	30,2
Austauschbare Basen MAe/100 g	24,65	6,24
Farbe	Dunkelgrau	Hellgrau

Die Böden von Las Piedras und Gualanday zeigen noch deutlich den Charakter von Kaktusböden. Der Boden von Las Piedras ist noch sehr jung, wie die geringe Humusmenge und die geringe Tiefe der Oberkrumme zeigen. Die Bodenprobe von Gualanday wurde Ende der Regenzeit entnommen, was vielleicht die Bodenreaktion etwas beeinflussen kann; er ist aber schon bedeutend humusreicher, was mit der besseren Befechtung zusammenhängt. Diese Böden eignen sich vorzüglich zur Bewässerung und zum Anbau von Reis und Zuckerrohr.

Der Boden von Nilo ist bereits zum Illuvialhorizont geworden; auch ist er humusreicher und fruchtbarer. Da diesen Böden seitlich Wasser und Alkalien zugeführt werden, muss die Salzkonzentration ständig steigen, so dass sie schliesslich versalzt werden, wie das SCHERF¹ für die Alkaliböden der ungarischen Tiefebene gezeigt hat. Die Geschwindigkeit des Versalzens hängt natürlich vom Alkaliegehalt der in der Mulde anstehenden Gesteine ab, sind diese Na-reich, so dürften sich die unangenehmen Sodaböden bilden.

Weitere alkalische Böden können sich bilden, wenn toniges, salzhaltiges Muttergestein die Bodenbildung beeinflusst, wie dies beispielsweise BURNOTTE² aus dem Belgisch-Kongo gezeigt hat. Diese Böden werden sich aber als Varietät irgendeinem der beschriebenen Bodentypen einordnen lassen.

Summary

In the arid climate of the tropics, there is, as well as the climate-type of soil, an intrazonal soil over Ca-rich mother rock, while in the plains there is a tendency for silicic acid rock soils to be formed. A high ground water level leads to the formation of amphi-percolative alkali soils, and finally in the pans exo-percolative salt soils form. All these soils show different profiles, different chemical reactions and different percolation direction. In the young state, they all have a basic reaction, which, however, can become acid in the endo-percolative types during the process of development, while this change

¹ E. SCHERF, Jber. kgl. ung. Geol. Anst. Jahre 1925–1928 (Budapest 1935).

² J. L. BURNOTTE, Bull. Agric. Congo Belge 40, 209 (1949).

only begins in the amphi-percolative alkali soils when degradation sets in. All these soils have very different values agriculturally, and they must therefore in any case be kept distinct and must not all be lumped together under the name of "alkali soils".

CONSTRUCTIONES

U. S. A.

California Biochemistry and Virus Laboratory
Opening Ceremonies Planned

Opening ceremonies for the new two million dollar Biochemistry and Virus Laboratory of the University of California will be held on the Berkeley campus on October 9, 10 and 11, 1952. A symposium on Biochemistry and Viruses will take place on Friday, October 10, at the International House Auditorium on the Berkeley campus. Speakers during the morning session on biochemistry include WENDELL GRIFFITHS (U.C.L.A.), KARL PAUL LINK (Wisconsin), VINCENT DU VIGNEAUD (Cornell), DETLEV W. BRONK (John Hopkins), and WILLIAM C. ROSE (Illinois). Speakers during the afternoon session on viruses include LOUIS O. KUNKEL and THOMAS M. RIVERS (Rockefeller Institute), MALCOLM MERRILL (California State Department of Public Health), HERALD COX (Lederle Laboratories), and K. F. MEYER (Hooper Foundation). The opening of the Emil Fischer Library and observance of the one hundredth anniversary of the birth of EMIL FISCHER will occur on Thursday afternoon, October 9, with VINCENT DU VIGNEAUD, H. O. L. FISCHER, and W. M. STANLEY participating. A Pacific Slope Regional Biochemical Conference is being planned by D. M. GREENBERG as a full day meeting for biochemists on Saturday, October 11, in conjunction with the opening ceremonies for the Biochemistry and Virus Laboratory.

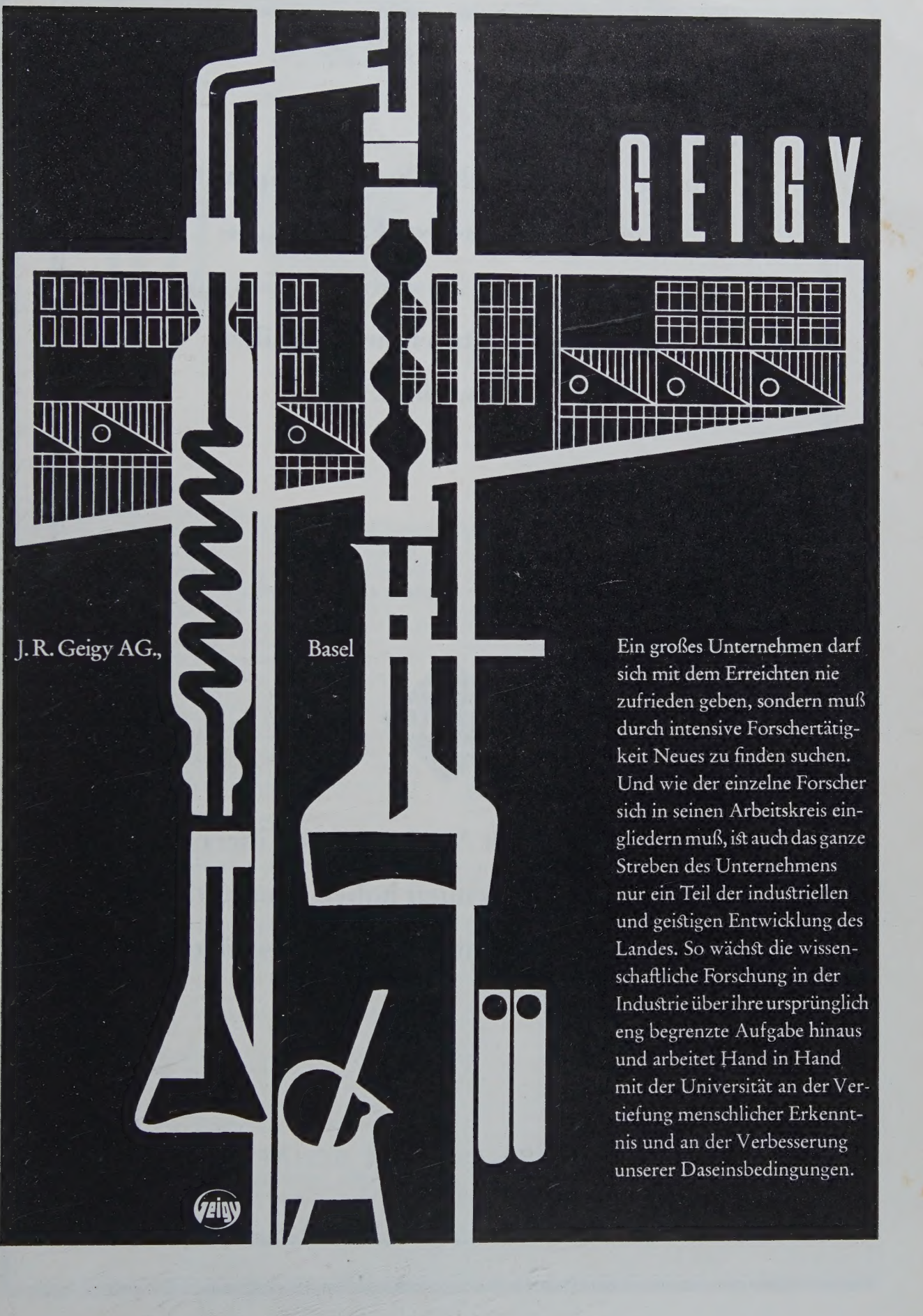
For further information, address the Secretary, Biochemistry and Virus Laboratory, University of California, Berkeley 4, California.

CONVENTUM

Die unterzeichneten Firmen stellen nach gegenseitiger Einsichtnahme in die einschlägigen Akten fest, dass sie im Rahmen einer voneinander völlig unabhängigen Forschung auf dem Gebiet der Tuberkulose das Hydrazid der Isonikotinsäure als Mittel zur Bekämpfung der Tuberkulose erkannt haben. Das Isonikotinsäurehydrazid wurde von beiden Firmen unabhängig voneinander im Jahre 1951 in die klinische Erprobung eingewiesen.

F. Hoffmann-La Roche & Co., Aktiengesellschaft
Basel, den 8. August 1952.

Farbenfabriken Bayer
Leverkusen, den 8. August 1952.



GEIGY

J. R. Geigy AG.,

Basel

Ein großes Unternehmen darf sich mit dem Erreichten nie zufrieden geben, sondern muß durch intensive Forschertätigkeit Neues zu finden suchen. Und wie der einzelne Forscher sich in seinen Arbeitskreis eingliedern muß, ist auch das ganze Streben des Unternehmens nur ein Teil der industriellen und geistigen Entwicklung des Landes. So wächst die wissenschaftliche Forschung in der Industrie über ihre ursprünglich eng begrenzte Aufgabe hinaus und arbeitet Hand in Hand mit der Universität an der Vertiefung menschlicher Erkenntnis und an der Verbesserung unserer Daseinsbedingungen.



**Unsere medizinischen Spezialpräparate
werden von unserer Forschungs-
abteilung in enger Zusammenarbeit mit
führenden Instituten und Kliniken
entwickelt.**

Die Präparate unter der Marke



**werden von den Aerzten wegen ihrer
stets gleichbleibenden hohen Qualität
und Zuverlässigkeit allgemein geschätzt.**

CILAG AKTIENGESELLSCHAFT SCHAFFHAUSEN